



UNIVERSIDAD MICHOACANA DE SAN NICOLAS DE HIDALGO

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA
DE LA AVENIDA GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ
SUB-TRAMO Km 0+000-Km 1+600
MUNICIPIO DE AJUCHITLÁN DEL PROGRESO, GUERRERO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL

PRESENTA:
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA

ASESOR
INGENIERO CIVIL. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN

MORELIA, MICHOACAN, FEBRERO DE 2014

DEDICATORIAS:

A MIS PADRES:

*Alejandro Mundo Plancarte y Venustiana Mendoza Julio,
Con Gratitude, Cariño y Respeto, que por sus consejos alentadores
Su apoyo moral y económico he logrado esto y muchas otras cosas en mi vida.*

A MIS HERMANOS:

*Ma. De los Ángeles, Rosa Soraya, Lucas,
Por la unión que siempre ha existido entre nosotros.*

A MI ESPOSA:

*Mónica Tiburcio Vanegas,
Por su Amor, Apoyo y Comprensión que me ha mostrado.*

A MIS HIJOS:

*Alinne Aymara, Alejandro Arafat, Fátima
Jimena, Que son el motivo de mi
Superación.*

A MIS PROFESORES:

*A quien debo la culminación de éste Sueño, pero muy en especial a mi Estimado y Gran Amigo y
Asesor de Tesis:
Ing. Salvador Hernández Guzmán
Por su Inestimable ayuda para la realización de éste trabajo.*

A MIS COMPAÑEROS:

*Carlos, Luis Alberto, César Alejandro,
Por las cosas buenas y malas que pasamos y
Que al final salimos Victoriosos.*



INDICE

Tema I Generalidades:	Pag. 1 -7
Tema II Estudio Geotécnico:	Pag. 8-62
Tema III Diseño de Pavimento:	Pag. 63-80
Tema IV Control de Calidad.....	Pag. 81-111
Tema V Procedimientos Constructivos:	Pag. 112-123
Tema VI Conclusiones:	Pag. 124-127



RESUMEN

*La obra **PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AVENIDA GRAL. CUSTODIO HERNANDEZ**, se localiza al norponiente del municipio de Ajuchitlan del progreso, guerrero , es una de las componentes del equipamiento urbano contemplado en el subsistema de servicios municipales y consiste en sustituir la estructura actual por otra, mejorando los materiales recuperados y sustituyéndolos por material de banco ,para lograr el objetivo citado se requiere de la practica en sitio de un estudio geotécnico que proporcione el proyectista como el calculista de la estructura del pavimento de toda la información sobre características mecánicas del suelo de desplante, la actual obra presenta las siguientes características geométricas, longitud 1600 mts, ancho corona variable, camellón variable, banquetas y guarniciones variables, y características estructurales carpeta asfáltica de 6cms, base hidráulica 15 cms ,subbase 15 cms, subrasante 30 cms, es esencia del ingeniero civil que toda obra debe de cumplir con los siguientes requisitos, ser durables, ser estables, ser económicas, ser confortables, ser necesariamente social, ser afín al medio ambiente por lo tanto para nuestro caso cumplió con ser estable, ser durable, ser funcionales y de beneficio social.*

PALABRAS CLAVES

PAVIMENTACION ASFALTICA, GEOTECNIA

ABSTRAC

*The work **ASPHALT PAVING AVENUE Gral . CUSTODIO HERNANDEZ**, located on the northwest of the town of Ajuchitlán del Progreso , Guerrero, is one of the components of urban facilities referred to in sub- municipal services and consists of replacing the existing structure on the other , improving the recovered materials and replacing material bank to achieve this objective requires practice in a geotechnical site survey to provide the designer as the estimator of the pavement structure of all information on soil mechanical properties of rudeness , the present work has the following geometric characteristics , 1600 mts length , crown width varying variable median , sidewalks and fittings variables , and structural characteristics of asphalt 6cms , base hidráulica 15 cms, subbase 15 cms , subrasante 30 cms is essentially civil engineer that all work must meet the following requirements, be durable , be stable , be economical, be comfortable , be necessarily social , be related to the environment therefore fulfilled our case be stable, be durable, be functional and social benefit.*



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



TEMA I GENERALIDADES

TEMA I GENERALIDADES



El Estado de Guerrero se localiza en la zona de coordenadas meridional de la República Mexicana, sobre el océano Pacífico y se ubica entre los 16°18' y 18°48' de latitud norte y los 98°03' y 102°12' de longitud oeste. Limita al norte con los estados de México (216 km) y Morelos (88 km), al noroeste con el estado de Michoacán (424 km), al noreste con el estado de Puebla (128 km), al este con el estado de Oaxaca (241 km) y al sur con el mar Mexicano (océano Pacífico) (500 km).¹⁸ Dentro de México pertenece a la Zona Pacífico Sur.¹⁹ El estado tiene una extensión de 63,794 km², es

decir, el 3.2% del total del territorio nacional. Ocupa el lugar número 14 en extensión territorial. El estado de Guerrero es sumamente montañoso, tiene serranías, además de ser muy irregular. Es atravesado por la Sierra Madre del Sur. El Eje Volcánico Transversal origina las sierras de Sultepec y Taxco. Junto con Oaxaca, extiende su territorio por la llamada Depresión Austral, y es recorrido por la sección sureste de la Sierra Madre del Sur. El Eje Volcánico Transversal atraviesa parte de Guerrero, principalmente la Región Norte. Mientras que los bosques de coníferas del Estado, son de los más grandes del país, un 14,8 % está en Guerrero.

Guerrero es uno de los Estados con más caudales hidrológicos. Dentro de la República Mexicana, el estado de Guerrero ocupa el 12° sitio en cuanto a disponibilidad acuífera, su aprovechamiento es de 602,626 millones de m³. Su territorio es cruzado por uno de los ríos más importantes de México, el Balsas.²⁰ El territorio del estado se encuentra sobre tres regiones hidrológicas. La región 18 del río Balsas, de la que Guerrero ocupa el 31% de la superficie. Tiene como presas más importantes a la Valerio Trujano en Tepecoacuilco, que surte de energía eléctrica a gran parte de la Región Norte. La región 19 de la Costa Grande ocupa el 20% del territorio estatal, y sus ríos más importantes son el Ixtapa, Tecpan, Coyuca, La Sabana, Coyuquilla y Petatlán, además del Atoyac. Por último, la región 20 de la Costa Chica, de la que el 26.4% de la superficie pertenece a Guerrero. No tiene muchos ríos, pero destacan el Nexpa, Ometepec y Papagayo. Los lagos y lagunas más importantes son Potosí, Mitla, Nuxco, Coyuca, Tres Palos, San Marcos (Tecomate), Chautengo, Tila, Huamuxtitlán, Tuxpan, Tixtla, Tecomate.



El Estado de Guerrero está subdividido en 81 municipios siendo uno de ellos El municipio de Ajuchitlán del Progreso situado al noroeste del estado de Guerrero, en la región geo-económica de Tierra Caliente y entre las coordenadas geográficas 17°33' y 17°07' de latitud norte y los 100°20' y 100°52' de longitud oeste respecto al meridiano de Greenwich. Ocupa una superficie territorial de 1,983.6 km² que representa un 3.11% respecto a la superficie territorial total de la entidad. Sus colindancias son al norte con los municipios de Tlapehuala y Pungarabato; al sur con Técpan de Galeana, al este con San Miguel Totolapan y al oeste con Coyuca

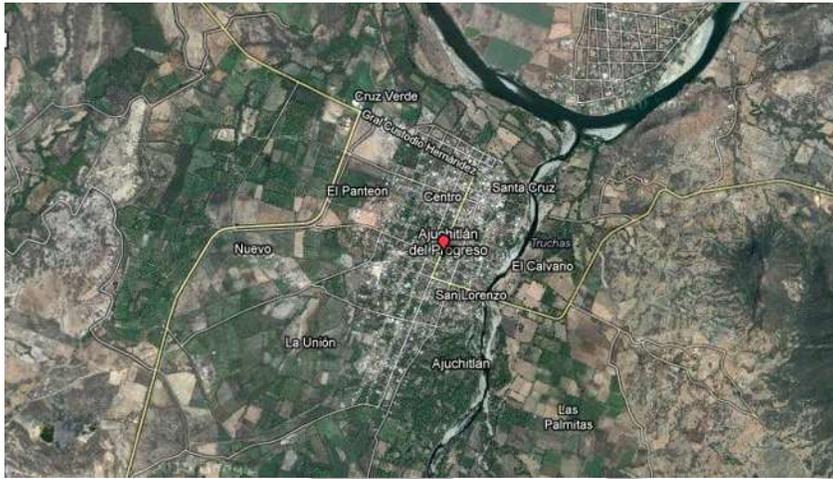
LOCALIZACION DE AJUCHITLÁN DEL PROGRESO

de Catalán, siendo la cabecera municipal de este municipio la población de Ajuchitlán del progreso que según los datos que arrojó el II Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) con fecha censal del 12 de junio de 2010, contaba hasta ese año con un total de 6388 habitantes.

Ajuchitlán del Progreso se localiza en el km 35+000 de la carretera CIUDAD ALTAMIRANO – IGUALA, con 12000 mts de Desviación derecha, presentando en la última década un importante desarrollo urbano, por lo que el H.AYUNTAMIENTO en turno tiene la obligación de proporcionar un Equipamiento Urbano adecuado que de bienestar a sus habitantes, encontrándose entre este Equipamiento los centros educativos, comerciales, de transporte, de salud, seguridad, deportes, servicios municipales, etc.)



H.AYUNTAMIENTO DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO

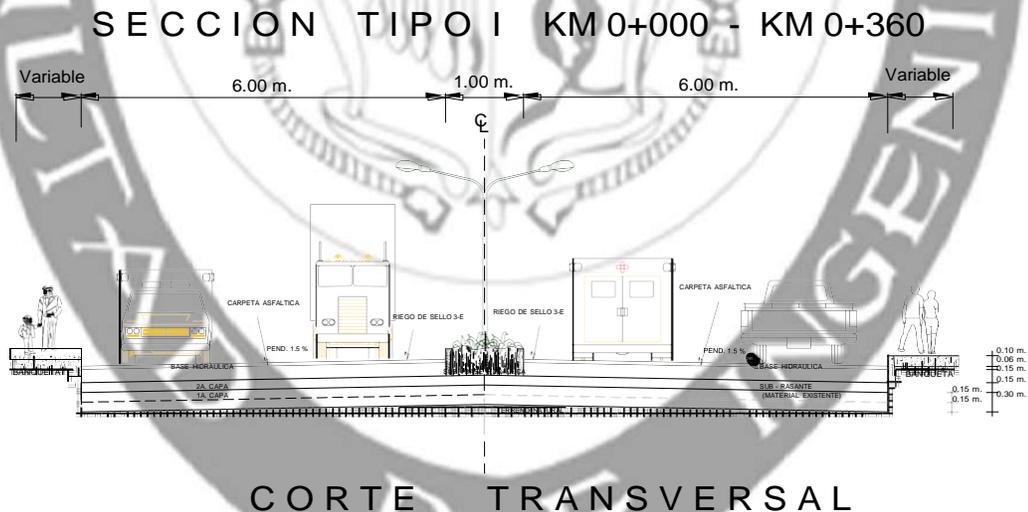


En este trabajo de tesis se tratará exclusivamente de una de las componentes del equipamiento urbano contemplado en el sub-sistema SERVICIOS MUNICIPALES, siendo el caso particular de la obra: "PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AVENIDA GENERAL CUSTODIO HERNANDEZ", misma que se localiza al nor-poniente de Ajuichitlán del progreso, misma que presenta las siguientes características geométricas

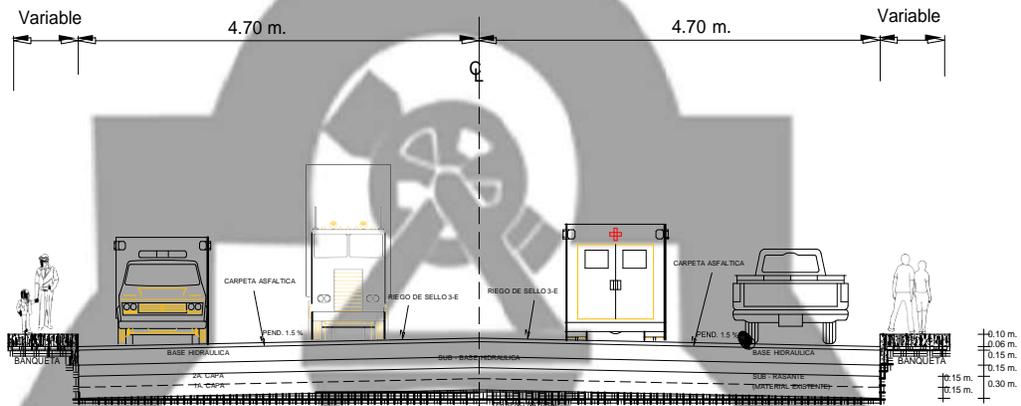
LOCALIZACION DE LA AVENIDA GRAL CUSTODIO HERNÁNDE y estructurales:

CARACTERISTICAS GEOMETRICAS:

- Longitud 1600 mts
- Ancho de corona variable (ver secciones típò)
- Camellón variable (ver sección tipo)
- Guarniciones y banquetas laterales variable (ver sección tipo) ancho

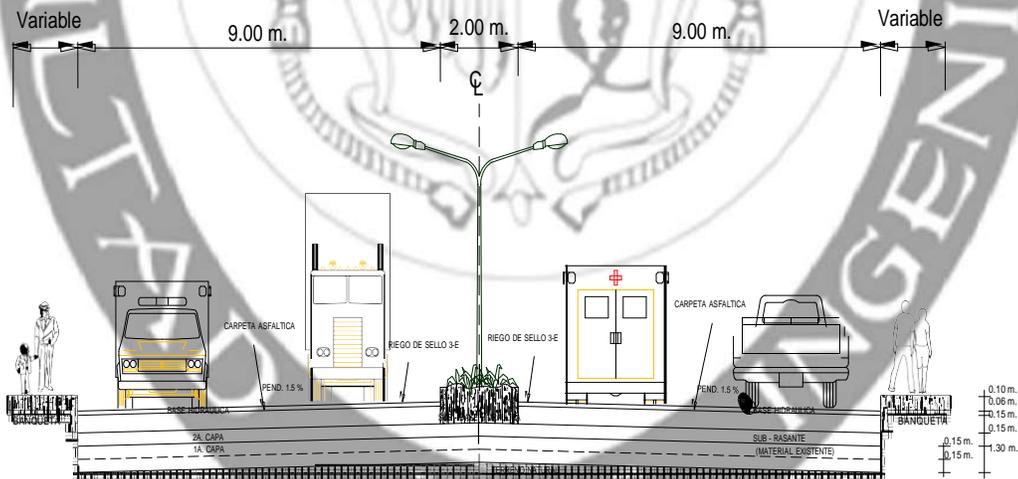


SECCION TIPO II KM 0+360 - KM 0+700



CORTE TRANSVERSAL

SECCION TIPO III KM 0+700 - KM 1+600



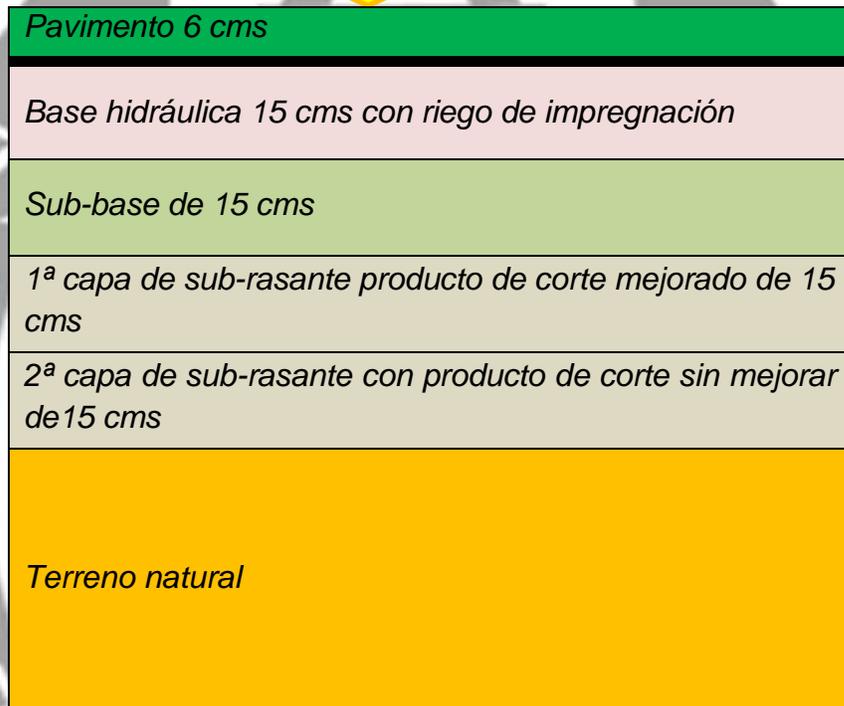
CORTE TRANSVERSAL

CARACTERISTICAS ESTRUCTURALES

Carpeta asfáltica	6 cms
Base hidráulica	15 cms
Sub-base	15 cms
Sub-rasante	30 cms

ESTRUCTURA TIPO

Nivel de rasante



Como principio ético que impulsa la Facultad de Ingeniería Civil de la UMSNH, es que toda obra civil deberá ser concebida, diseñada, calculada, construida y operarla bajo los siguientes principios:

- 1) Ser Durable
- 2) Ser Estable
- 3) Ser Económica
- 4) Ser Confortable
- 5) Se Necesariamente Social
- 6) Ser afín al medioambiente



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Para ello en nuestro caso particular se realizaron las siguientes acciones.

PRINCIPIO DE INGENIERIA	ACCIÓN A REALIZAR PARA CUMPLIR EL PRINCIPIO DE INGENIERIA CIVIL
1er PRICIPIO DURABILIDAD	Realizar un estudio geotécnico en donde en uno de sus puntos incluyera la propuesta de bancos de materiales que cumplan con la calidad especificada por la SCT.
2º PRINCIPIO ESTABILIDAD	Realizar un estudio geotécnico en donde se definan las características físico – mecánicas de los materiales que conformaron la estructura del pavimento a reconstruir, del suelo de cimentación y de los materiales de los diversos bancos de préstamo que conformaran la estructura del pavimento a construir. Practicar estudio de transito que defina el número de vehículos como las cargas que harán uso del pavimento en su vida útil de diseño
3er PRINCIPIO ECONOMICA	Practicar estudio geotécnico que incluya el diseño de pavimento para que la estructura ni sea sobrada y ni sea escasa Emplear bancos de materiales de excelente calidad y cercanos a la obra Proponer procedimientos constructivos correctos. Proponer Constructoras con solvencia moral y económica para realizar la obra. Cumplir con el programa de construcción en tiempo y forma. (evitar construir en temporada de lluvia).
4º PRINCIPIO CONFORTABLE	Realizar un estudio geométrico Realizar estudio Topográfico Realizar estudio de Ingeniería de Transito Estudio hidrológico
5º PRINCIPIO DE BENEFICIO SOCIAL	Realizar estudio socio-económico Consulta popular del anteproyecto de la obra
6º PRINCIPIO SER AFÍN AL MEDIO AMBIENTE	Realizar un estudio de impacto ambiental Aplicar en el proyecto ejecutivo de la obra las recomendaciones indicadas en el estudio de impacto ambiental Darle seguimiento a las recomendaciones indicadas en el estudio de impacto ambiental



TEMA II ESTUDIO GEOTECNICO

TEMA II ESTUDIO GEOTÉCNICO

OBRA: PAVIMENTACIÓN ÁSFALTICA
DE LA AVENIDA GRAL.
CUSTODIO HERNÁNDEZ

TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 1+600

SUB-TRAMO: KM 0+000 AL KM 1+600

ORIGEN: AJUCHITLAN DEL PROGRESO
GUERRERO,

ENCARGADO
POR:

ELABORADO POR PIC ALEJANDRO MUNDO
MENDOZA

CONTENIDO

I.- INTRODUCCION.

II.- CONDICIONES REGIONALES DEL SITIO.

- II.1 Ubicación Geográfica.
- II.2 Fisiografía.
- II.3 Hidrografía
- II.4 Geología.
- II.5 Estratigrafía

III.- ESTUDIOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO.

- III.1 Estudios de campo.
- III.2 Ensayes de laboratorio

IV.- INFORME DE LABORATORIO.

- IV.1 Calidad de los materiales de las terracerías del pavimento actual..
- IV.2 Calidad de los materiales que conforman la estructura del pavimento actual.
- IV-3 Cortes estratigráficos y perfil Estratigráficos

V.- CONDICIONES GEOTECNICAS.

- V.1 Datos geotécnicos.
- V.2 Análisis geotécnico.

VI.- BANCOS DE PRESTAMO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS TERRACERIAS Y ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.

- VI.1 Propuesta de bancos de materiales
- VI.2 Croquis de localización.

VII.- RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACIÓN DE LAS OBRAS DE DRENAJE MENOR.

VIII.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- VIII.1 Conclusiones
- VIII.2 Recomendaciones.

ANEXOS

- ANEXO I. UBICACIÓN DE POZOS A CIELO**
- ABIERTO ANEXO II. REPORTES DE CALIDAD DE LOS MATERIALES PROVENIENTES DE LAS TERRACERÍAS Y DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ACTUAL.**
- ANEXO III. PERFILES ESTRATIGRAFICOS DE LOS POZOS A CIELO**
- ABIERTO ANEXO IV. PERFIL ESTRATIGRAFICO DEL EJE DEL CAMINO**
- ANEXO V. CONDICIONES GEOTÉCNICAS**
- ANEXO VI. ESPECIFICACIONES GENERALES Y PARTICULARES**

I. INTRODUCCION.

Se define como estudio geotécnico el conjunto de actividades que comprenden la investigación del subsuelo, los análisis y las recomendaciones de ingeniería necesarias para el diseño y construcción de las obras en contacto con el suelo, de tal forma que se garantice un comportamiento adecuado de la edificación y se protejan las vías, instalaciones de servicio público, predios y construcciones vecinas.

El desarrollo económico de un país depende entre otros conceptos, en sus vías de comunicación, por ende en el Estado de Guerrero en la actualidad sus Autoridades Municipales se preocupan por mejorar y construir un equipamiento Urbano que satisfaga las necesidades de seguridad y confort de sus habitantes, tal es el caso de este trabajo referente a la *PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ*, tramo km 0+000 a km 1+600 localizada en la cabecera Municipal de Ajuchitlán del Progreso, Guerrero. Mismo que se pretende mejorar geométricamente y construir una estructura que de servicio a las condiciones actuales y futuras de tránsito.

Para lograr el objetivo citado, se requiere de la práctica en sitio de un estudio geotécnico que proporcione tanto *al proyectista* como *al calculista* de la estructura del pavimento de toda la información sobre las características mecánicas del suelo de desplante, terracerías actuales y de los materiales provenientes de los bancos de préstamo a emplear en la conformación de la estructura del pavimento a construir en estudio.



La reconstrucción del pavimento de la avenida de referencia consiste en sustituir la estructura actual por otra, mejorando los materiales recuperados o sustituyéndolos por material de banco en las condiciones recomendadas en este trabajo.

LEVANTAMIENTO DE LA ESTRUCTURA ACTUAL

II. CONDICIONES REGIONALES DEL SITIO.

II.1- Ubicación Geográfica

La avenida en estudio presenta la siguiente ubicación geográfica:

km	ubicación geográfica	
	latitud norte	longitud oeste
0+000	17° 33´	103° 20´
1+600	17° 07´	103° 52´

II.2- Fisiografía



El Estado Guerrero está enclavado en dos Provincias Fisiográficas, *la Sierra Madre del Sur*, que abarca casi la totalidad del Estado y *el Eje Neo volcánico*, que cubre una mínima parte.

La Provincia de la *Sierra Madre del Sur* se encuentra integrada por las siguientes sub provincias:

a) *Cordillera Costera del Sur*, en la franja central de Este a Oeste a lo largo del estado

b) *Costas del Sur*, que se extiende a lo largo de la línea de costa, en conjunto estas dos sub-provincias fisiográficas ocupan más de las 3/4 partes del territorio

SERRANIA DE GUERRERO del Estado de Guerrero.

c) Sierras y Valles Guerrerenses, al Nor-Este

d) Depresión del Balsas al Norte y Nor-Oeste.

La Provincia del Eje Neo volcánico se conforma por la sub-provincia Sur de Puebla y se ubica al noreste en el límite con los estados de Morelos y Puebla.

En nuestro caso particular Ajuchitlán del Progreso se ubica en La Provincia de la *Sierra Madre del Sur* y sub-provincia la Depresión del Balsas.

II.3- Hidrografía

El municipio está regado por el río Balsas y sus afluentes que son los ríos Espíritu Chamacua que aguas arriba es llamado Amuco, las Truchas y Tepehuaje; el río Balsas tiene una importancia Municipal, Estatal y Regional por su escurrimiento anual que aporta a la presa del Infiernillo localizada en el Estado de Michoacán. También se cuenta con la laguna Grande y un bordo denominado La Comunidad, que abarca 16 hectáreas. Estos dos recursos son intermitentes.



PUENTE DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO

II.4- Geología

ROCA SEDIMENTARIA ARENISCA /CONGLOMERADO DE AJUCHITLAN



SERRANIA DE GUERRERO

El material geológico en el estado de guerrero es de origen predominante sedimentario (35.8%), le sigue el metamórfico (28.62%), la ígnea extrusiva (23.54%), la ígnea intrusiva (8.02%) y el suelo con 4.02 % de la superficie estatal En nuestro caso la obra se desplanta en suelos conformados por arenas arcillosas.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

II.5- Estratigrafía



La estratigrafía de esta zona es variable, presentándose en las montañas formaciones rocas sedimentarias calcáreo-arcillosas y areniscas a flor de tierra o cubiertas parcialmente por derrames de rocas basálticas, producto de la actividad volcánica reciente. En las partes bajas se presentan potentes depósitos conformados por suelos finos de tipo areno arcilloso.

SIERRA DE GUERRERO

III. ESTUDIOS DE CAMPO Y DE LABORATORIO.

III.1.- Estudios de campo.

Conocimiento del sitio

Con la finalidad de identificar y señalar en el campo los sitios de exploración se efectuaron dos reconocimientos del sitio, definiéndose en el trazo de la avenida, las diversas unidades geotécnicas de suelos y/o rocas y detectar problemas especiales que hagan vulnerable la obra a ciertos eventos, como deslaves de taludes, zonas de inundación, etc. Para este fin, fue muy útil poder hacer uso de cartas geológicas, experiencias de otros estudios geotécnicos, publicaciones y reconocimientos de tipo terrestre efectuados a pie y en vehículo.

Exploración.



EXPLORACIÓN DEL SUELO
MEDIANTE RETROEXCAVADORA
para fines del proyecto de la curva-masa

Con el objeto de conocer la estratigrafía superficial de las unidades geotécnicas, se exploró el subsuelo en la zona correspondiente al trazo de la avenida a pavimentar, mediante 5 pozos a cielo abierto llevados a profundidades de -2.00 mts .a partir del nivel actual de la rasante del camino existente. La ubicación de estos pozos se presenta en el anexo No I.

La consistencia de los suelos que componen los diversos estratos de cada pozo, se determinó mediante el penetrómetro de bolsillo, asimismo de cada estrato muestreado se

determinó la respectiva masa volumétrica de suelo mediante calas para correlacionarla con la respectiva masa volumétrica seca

máxima del material analizado y definir los diversos coeficientes de variación volumétrica, lo anterior para fines del proyecto de la curva-masa

Muestreo.

De cada estrato captado en los pozos a cielo abierto se recuperó de acuerdo a los manuales SCT M. MMP 1.01 *Muestreo de Materiales para Terracerías* y M.MMP 4 01 001 *Muestreo de Materiales para Revestimiento, Sub-base y Base* una muestra tipo alterada integral para su análisis en el laboratorio, a las que previamente se les clasificó manual y visualmente en estado húmedo y seco.

Bancos de materiales.

Para la elección de materiales que por su calidad puedan proponerse para conformar cuerpos de terraplén, terracerías y estructura del pavimento, primeramente se localizaron bancos de materiales y posteriormente en estos se practicaron sondeos preliminares para tener idea de la calidad de los materiales, una vez obtenido resultados adecuados de ciertos bancos, se procedió a realizar una exploración definitiva para conocer la extensión del banco el tipo de material y la variabilidad de estos.

Los muestreos en los bancos fueron en forma estratificada y de frentes de ataque, aplicando la Normatividad SCT sugerida en los Manuales. MMP 1.01 *Muestreo de Materiales para Terracerías* y M.MMP 4 01 001 *Muestreo de Materiales para Revestimiento, Sub-base y Base*.

Los ensayos preliminares practicados a los materiales provenientes del campo y bancos fueron los siguientes:

Clasificación visual y al tacto en estado húmedo y seco, dilatancia, tenacidad y consistencia natural.

Se observa que durante la práctica de sondeos realizados en campo y en los diversos bancos de materiales, no se presentó en la profundidad de exploración niveles de aguas freáticas

III.2.- Ensayes de Laboratorio.

Las propiedades índices y mecánicas de las muestras alteradas se determinaron bajo procedimientos normados por la SCT para este tipo de pruebas. El número de ensayos realizados fue suficiente para poder determinar con precisión la clasificación y calidad del suelo muestreado tanto a lo largo del camino como en el respectivo banco de préstamo y definir el posible uso en la conformación de las terracerías o estructuración del nuevo pavimento.

Los ensayos de laboratorio que se practicaron a los materiales encontrados a lo largo del trazo del camino en cuestión y de los bancos de préstamo, se dividieron en: pruebas de clasificación, de control y de proyecto, mismas que se apoyaron con lo indicado en los siguientes Manuales de la SCT

Cuadro No 1

Empleo del suelo muestreado	Normatividad SCT		Objetivo del ensaye
	Manual	Designación	
Material para: 1) Terraplén 2) Sub-yacente 3) Sub-rasante	<i>Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos</i>	M MMP 1 02	Clasificar el suelo muestreado
	<i>Contenido de Agua</i>	M MMP 1 04	Determinar la cantidad de agua del suelo muestreado
	<i>Limites de Consistencia</i>	M MMP 1 07	Determinar la plasticidad del suelo muestreado
	<i>Compactación AASHTO</i>	M MMP 1 09	Determinar la masa volumétrica seca máxima del suelo muestreado
	<i>Grado de Compactación</i>	M MMP 1 10	Determinar el grado de compactación del suelo muestreado
	<i>Valor Soporte de California (CBR) y Expansión en Laboratorio</i>	M MMP 1 11	Determinar el valor soporte y expansibilidad del suelo muestreado

Cuadro No 2

Empleo del suelo muestreado	Normatividad SCT		Objetivo del ensaye
	Manual	Designación	
Material para: 1) Revestimiento	<i>Granulometría</i>	M MMP 4 01 003	Determinar la composición granulométrica del suelo muestreado
	<i>Limites de Consistencia</i>	M MMP 4 01 006	Determinar la plasticidad del suelo muestreado
	<i>Valor Soporte de California (CBR)</i>	M MMP 4 01 007	Determinar el valor soporte del suelo muestreado
	<i>Compactación AASHTO</i>	M MMP 4 01 010	Determinar la masa volumétrica seca máxima del suelo muestreado
	<i>Grado de Compactación</i>	M MMP 4 01 011	Determinar el grado de compactación del suelo muestreado

Cuadro No 3

Empleo del suelo muestreado	Normatividad SCT		Objetivo del ensaye
	Manual	Designación	
Material para: 2) Sub-base	<i>Granulometría</i>	M MMP 4 01 003	Determinar la composición granulométrica del suelo muestreado
	<i>Limites de Consistencia</i>	M MMP 4 01 006	Determinar la plasticidad del suelo muestreado
	<i>Valor Soporte de California (CBR)</i>	M MMP 4 01 007	Determinar el valor soporte del suelo muestreado
	<i>Equivalente de arena</i>	M MMP 4 01 008	Determinar la cantidad de arena y arcilla que contiene el suelo muestreado
	<i>Desgaste los Ángeles</i>	M MMP 4 01 009	Determinar la resistencia a la abrasión del suelo muestreado
	<i>Compactación AASHTO</i>	M MMP 4 01 010	Determinar la masa volumétrica seca máxima del suelo muestreado
	<i>Grado de Compactación</i>	M MMP 4 01 011	Determinar el grado de compactación del suelo muestreado



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA
Cuadro No 4



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Empleo del suelo muestreado	Normatividad SCT		Objetivo del ensaye
	Manual	Designación	
Material para: 3) Base Hidráulica	<i>Granulometría</i>	M MMP 4 01 003	Determinar la composición granulométrica del suelo muestreado
	<i>Limites de Consistencia</i>	M MMP 4 01 006	Determinar la plasticidad del suelo muestreado
	<i>Valor Soporte de California (CBR)</i>	M MMP 4 01 007	Determinar el valor soporte del suelo muestreado
	<i>Equivalente de arena</i>	M MMP 4 01 008	Determinar la cantidad de arena y arcilla que contiene el suelo muestreado
	<i>Desgaste los Ángeles</i>	M MMP 4 01 009	Determinar la resistencia a la abrasión del suelo muestreado
	<i>Compactación AASHTO</i>	M MMP 4 01 010	Determinar la masa volumétrica seca máxima del suelo muestreado
	<i>Grado de Compactación</i>	M MMP 4 01 011	Determinar el grado de compactación del suelo muestreado
	<i>Partículas Alargadas y Lajeadas</i>	M MMP 4 01 016	determinar el % de partículas alargadas o lajeadas que contiene el suelo muestreado

Cuadro No 5

Empleo del material muestreado	Normatividad SCT		Objetivo del ensaye
	Manual	Designación	
Material para: 4) Carpeta Asfáltica	<i>Muestreo de Mezclas Asfálticas</i>	M MMP 4 05 029	muestrear carpetas asfálticas tendidas y compactas
	<i>Contenido de Cemento Asfáltico en Mezclas Asfálticas</i>	M MMP 4 05 035	Determinar el contenido de asfalto en una mezcla asfáltica
	<i>Contenido de Agua en Mezclas Asfálticas</i>	M MMP 4 05 036	Determinar el contenido de agua en una mezcla asfáltica
	<i>Norma: Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas</i>	M MMP 4 01 010	Determinar la calidad de los materiales pétreos empleados en la conformación de carpetas asfálticas

IV. INFORME DE LABORATORIO.

IV.1 Calidad de los materiales de las terracerías del pavimento actual.

A las muestras recuperadas de las terracerías donde se desplanta la estructura del pavimento actual del camino en estudio, se les practicaron los ensayos de laboratorio citados en el cuadro No 1 “Materiales para Terraplén, Sub-yacente y Sub-rasante” obteniéndose de acuerdo a los resultados presentados en los reportes del anexo No II, que las terracerías analizadas están conformadas por:

Cuadro No 6 “Calidad de las terracerías del pavimento actual”

PROCEDENCIA MATERIAL			TIPO DE MATERIAL
POZO No	KM	ESTRATO	
1	0+300	5	limo arenoso amarillo MH
2	0+600	5	limo arenoso amarillo MH
3	0+900	5	roca basáltica Rb
4	1+200	5	arcilla negra CH
5	1+500	5	arcilla negra CH

IV.2 Calidad de los materiales que conforman la estructura del pavimento actual.

A las muestras recuperadas de la estructura del pavimento actual del camino en estudio, se les practicaron los ensayos de laboratorio citados en el cuadro: No 1 “Materiales para Terraplén, Sub-yacente y Sub-rasante”, obteniéndose los resultados siguientes:

Cuadro No 7 “Calidad del material de sub-rasante del pavimento actual”

PROCEDENCIA MATERIAL			TIPO DE MATERIAL
POZO No	KM	ESTRATO	
1	0+300	4	grava arena limosa amarilla GM
2	0+600	4	grava arena limosa amarilla GM
3	0+900	4	grava arena limosa amarilla GM
4	1+200	4	grava arena limosa amarilla GM
5	1+500	4	grava arena limosa amarilla GM

Los reportes respectivos se presentan en el anexo No II “REPORTE DE LABORATORIO DE SUB-RASANTE”

Cuadro No 8 “Calidad del material de sub-base del pavimento actual”

PROCEDENCIA MATERIAL			TIPO DE MATERIAL
POZO No	KM	ESTRATO	
1	0+300	3	arena gravo limosa amarilla SM
2	0+600	3	grava areno limosa amarilla GM
3	0+900	3	arena gravo limosa amarilla SM
4	1+200	3	grava areno limosa amarilla GM
5	1+500	3	arena gravo limosa amarilla SM

Los reportes respectivos se presentan en el anexo No II “REPORTE DE LABORATORIO DE SUB-BASE”

Cuadro No 9 “Calidad del material de base hidráulica del pavimento actual”

PROCEDENCIA MATERIAL			TIPO DE MATERIAL
POZO No	KM	ESTRATO	
1	0+300	2	grava areno limosa amarilla GW
2	0+600	2	grava areno limosa amarilla GW
3	0+900	2	Arena gravo limosa amarilla SW
4	1+200	2	grava areno limosa amarilla GW
5	1+500	2	grava areno limosa amarilla GW

Los reportes respectivos se presentan en el anexo No II “REPORTE DE LABORATORIO DE BASE HIDRAULICA”

IV.3.- Cortes estratigráficos y perfil estratigráfico.

Tomando como base el resultado de las fases de exploración, muestreo y ensayos de laboratorio, se elaboró el perfil estratigráfico para cada uno de los pozos a cielo abierto (PCA) practicados en el sitio en estudio, para posteriormente elaborar el perfil estratigráfico que muestra tanto la estructura del pavimento actual como el suelo de cimentación a lo largo del eje del camino en estudio, con la respectiva variabilidad de los espesores de las diversas capas de los materiales que se encontraron en la profundidad de exploración.

Los cortes estratigráficos de los pozos a cielo abierto practicados se presentan en el anexo III “CORTES ESTRATIGRAFICOS DE LOS PCA” y en el anexo No IV “PERFIL ESTRATIGRAFICO A LO LARGO DEL EJE DEL CAMINO”.

V. CONDICIONES GEOTECNICAS.

V.1.-Datos geotécnicos.

Con la finalidad de ordenar, correlacionar e interpretar los resultados obtenidos en la exploración, muestreo y análisis de laboratorio se elaboraron las tablas de *Condiciones Geotécnicas* que se presentan en el Anexo V, en estas tablas se reportan la clasificación y zonificación de los suelos según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), mismas que servirán de base para conformar las terracerías y la estructura de pavimento a construir, aplicando para ello las recomendaciones de *las observaciones y recomendaciones generales de construcción de la SCT* presentas en el anexo VII , sugiriéndose los respectivos tratamientos requeridos por los materiales que conforman la actual estructura del pavimento y del suelo de cimentación para que puedan ser aprovechados en la conformación de la nueva estructura del pavimento, asimismo se presentan los diversos coeficientes de variación volumétrica y su clasificación para presupuesto, proporcionándose además los taludes recomendables tanto para los posibles cortes como para los terraplenes.

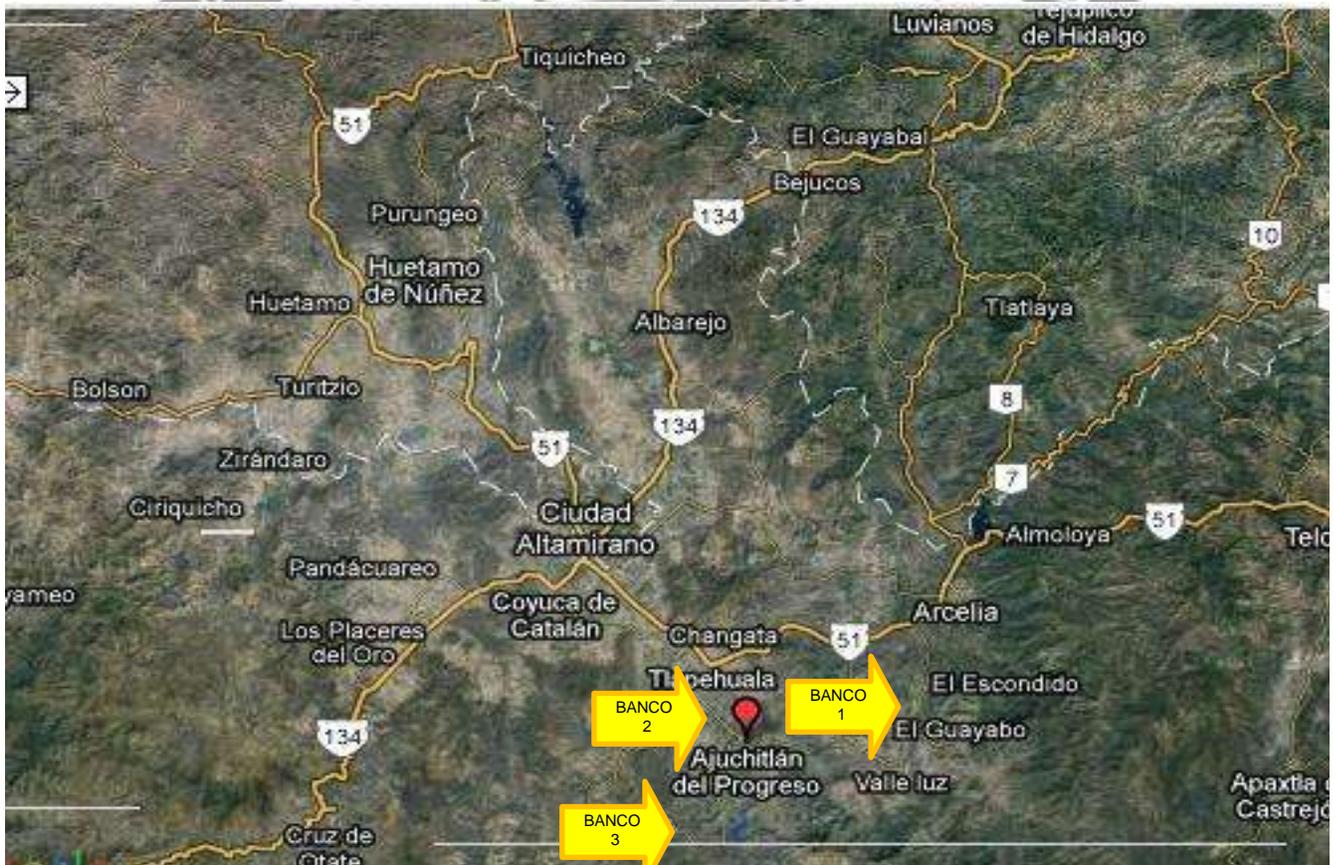
V.2.- Análisis geotécnicos.

En el gabinete se analizaron los resultados de los trabajos de campo, de laboratorio elaborándose los datos geotécnicos del anexo V, dato necesario para formular las *conclusiones, recomendaciones y procedimientos constructivos* aplicables para la ejecución de la obra: PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL.CUSTODIO HERNÁNDEZ, del Municipio de Ajuchitlán del Progreso del Estado Guerrero.

VI.- BANCOS DE PRESTAMO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LAS TERRACERIAS Y ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO.

Conforme a las características geológicas de la región, se realizó una investigación de las sitios factibles para el aprovisionamiento de materiales apropiados que permitan conformar las terracerías y estructuras del pavimento recomendados en el Capítulo III **“DISEÑO DEL PAVIMENTO”**, esta investigación consistió en muestrear y practicar ensayos de calidad a los materiales recuperados de los diversos frentes de ataque de los bancos muestreados, para la obra de referencia se proponen los siguientes bancos de materiales.

VI.1 Ubicación de bancos de materiales.



UBICACIÓN DE BANCOS

VI.2. Características de los materiales de bancos.

EL análisis para la selección de los bancos definitivos se llevó a cabo atendiendo a:

1) la Normatividad SCT, 2) los volúmenes requeridos, 3) la calidad de los materiales explotables, 4) las condiciones de extracción más económicas, 5) así como su ubicación para lograr distancias de acarreo más convenientes. De acuerdo a lo anterior para la obra ya citada se proponen los bancos siguientes:

Banco	Ubicación	Material extraído	Tratamiento	Empleo
No. 1 RIO BALSAS	RÍO BALSAS MARGEN DERECHA KM.0+000 DESVIACION DERECHA 600M	GRAVA-ARENA DE RIO	Cribado por malla de 3" (76.20 mm) a finos	Sub-rasante
			Cribado por malla de 2" (50.00 mm) a finos	Sub-base
			Cribado por malla de 1 ¹ / ₂ " (37.5 mm) a finos	Base hidráulica
			Cribado por malla de 3/4" (19.00 mm) a finos	Carpeta asfáltica
			Cribado por mallaS de 3/8" y no.4	Riego de sello
			Cribado por 2" y malla No 4	Concreto hidráulico



BANCO No. 1 RIO BALSAS

Banco	Ubicación	Material extraído	Tratamiento	Empleo
No 2 RIO BALSAS	RIO BALSAS MARGEN IZQUIERDA KM.0+000 DESVIACION DERECHA 600M	LIMO ARENOSO	Disgregado	Filler para Sub- base y bases hidráulicas



BANCO No. 2 RIO BALSAS

Banco	Ubicación	Material extraído	Tratamiento	Empleo
No 3 EL BASURERO	SALIDA DE AJUCHITLAN AL KM 2+300 DESVIACION IZQUIERDA 1400MTS	ROCA ANDESITA MUY ALTERADA	Disgregado	Cementar materiales inertes para conformar sub-bases y bases hidráulicas



BANCO No. 3 EL BASURERO

Las características particulares de los bancos propuestos se presentan en el Anexo VI, *CONDICIONES GEOTÉCNICAS DE BANCOS DE MATERIALES* en las que se incluyen su secuencia estratigráfica, ubicación, capacidad, tratamientos requeridos para su empleo en la conformación de terracerías y estructura de pavimento, clasificación para presupuesto y los resultados de los ensayos de laboratorio practicados a los materiales provenientes de los bancos propuestos

VII.-RECOMENDACIONES PARA LA CIMENTACION DE LAS OBRAS COMPLEMENTARIAS DE DRENAJE MENOR.

La profundidad de desplante de las obras complementarias de drenaje menor, la capacidad de carga de los suelos en donde se desplantara este tipo de obras complementarias y el tipo de cimentación requerida, se indican en el siguiente cuadro, encaso de requerirse alguna obra mayor, será necesario la practica de un estudio de mecánica de suelos en el sitio de desplante de dicha obra.

PROFUNDIDAD DE DESPLANTE 1.50 MTS

TIPO DE CIMIENTO	CAPACIDAD DE CARGA EN TON/MTS ²	
	TIPO DE SUELO DE DESPLANTE	
	arcilla (CH o OH)	limo (MH)
AISLADO LIGADO CON CONTRATRABES	12	14
CONTINUO	10	12

VIII-CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

VIII.1. Conclusiones

LA PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ, del Municipio de Ajuchitlan del Progreso, del Estado de Guerrero, presenta las siguientes estructuras geotécnicas:

1) Del km 0+000 al km 0+750

Estrato No 1 Carpeta asfáltica

Concreto asfáltico de espesor variable (4 a 6 ms.) compactos al 97% de la masa volumétrica máxima determinada con la prueba Marshall, presentando un deterioro considerable.

Estrato No 2 Base hidráulica

Grava arenosa poco cementada con limo amarillo de 20 a 23 cms compactos entre el 93% al 96% de su respectiva Masa Volumétrica Seca Máxima determinada por el ensaye AASHTO MODIFICADA, presentando *calidad de base*, clasificado por el SUCS como suelo tipo GW

Estrato No 3 Sub Base

Grava areno limosa amarilla de 25 cms compactos entre el 93% al 96% de su respectiva Masa Volumétrica Seca Máxima determinada por el ensaye AASHTO MODIFICADA, presentando *calidad de sub-base*, clasificado por el SUCS como suelo tipo GM

Estrato No 4 Sub-Rasante

Grava areno limosa amarilla de 35 cms compactos entre el 93% al 96% de su respectiva Masa Volumétrica Seca Máxima determinada por el ensaye AASHTO ESTANDAR, presentando *calidad de sub-base*, clasificado por el SUCS como suelo tipo GM

Estrato No 5 Terreno natural

Limo arenoso amarilla, compacta entre el 94% al 95% de su respectiva Masa Volumétrica Seca Máxima determinada por el ensaye AASHTO ESTANDAR, presentando *calidad de sub-yacente mala*, por ende el desplante de la estructura del pavimento no requerirá del empleo de un mejoramiento **con calidad mínima de sub-yacente**, este suelo es clasificado por el SUCS como suelo tipo MH. El espesor de este estrato es superior a 1.00 mts.

2) Del km 0+750 al km 1+050

Estrato No 1 Carpeta asfáltica

Concreto asfáltico de espesor variable (4 a 6 cms) compactos al 97% de la masa volumétrica máxima determinada con la prueba Marshall, presentando un deterioro considerable.

Estrato No 2 Base hidráulica

Arena gravosa poco cementada con limo amarillo de 20 a 23 cms compactos entre el 95% al 96% de su respectiva Masa Volumétrica Seca Máxima determinada por el ensaye AASHTO MODIFICADA, presentando *calidad de Sub-base*, clasificado por el SUCS como suelo tipo SW

Estrato No 3 Sub Base

Arena gravosa poco cementada con limo amarillo de 23 cms compactos entre el 95% al 96% de su respectiva Masa Volumétrica Seca Máxima determinada por el ensaye AASHTO MODIFICADA, presentando *calidad de sub-base*, clasificado por el SUCS como suelo tipo SW

Estrato No 4 Sub-Rasante

Grava areno limosa amarilla de 30 cms compactos entre el 94% al 96% de su respectiva Masa Volumétrica Seca Máxima determinada por el ensaye AASHTO ESTANDAR, presentando *calidad de sub-rasante*, clasificado por el SUCS como suelo tipo SM

Estrato No 5 Terreno natural

Manto rocoso de tipo basáltico, compacto, gris oscuro, de espesor superior a 1.00 mts

3) Del km 1+050 al km 1+500

Estrato No 1 Carpeta asfáltica

Concreto asfáltico de espesor variable (4 a 6 cms) compactos al 97% de la masa volumétrica máxima determinada con la prueba Marshall, presentando un deterioro considerable.

Estrato No 2 Base hidráulica

Grava arenosa poco cementada de 20 cms compactos entre el 94% al 96% de su respectiva Masa Volumétrica Seca Máxima determinada por el ensaye AASHTO MODIFICADA, presentando *calidad de base hidráulica*, clasificado por el SUCS como suelo tipo GW

Estrato No 3 Sub Base

Grava arena limosa amarilla de 25 cms compactos entre el 93% al 96% de su respectiva Masa Volumétrica Seca Máxima determinada por el ensaye AASHTO MODIFICADA, presentando *calidad de sub-base*, clasificado por el SUCS como suelo tipo SM

Estrato No 4 Sub-Rasante

Grava areno limosa amarilla de 30cms compactos entre el 94% al 96% de su respectiva Masa Volumétrica Seca Máxima determinada por el ensaye AASHTO estándar, presentando *calidad de sub-base*, clasificado por el SUCS como suelo tipo GM

Estrato No 5 Terreno natural

Arcilla inorgánica negra de alta plasticidad compacta al 95% de su respectiva masa volumétrica seca máxima con características mecánicas de sub-rasante mala, clasificada por el SUCS como suelo tipo CH.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

VIII.2. Recomendaciones.

Las recomendaciones relacionadas al proceso constructivo sugerido para la construcción De la PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ, se basaron en la aplicación de las observaciones GENERALES Y PARTICULARES presentadas en el Anexo No VII.



REFERENCIAS

- 1.- NORMAS PARA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES. LIBRO 3.01.01 Y 3.01.03 S.C.T.**
- 2.- NORMAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES. LIBRO 4.01.01 y 4.01.03 S.C.T.**
- 3.- NORMAS PARA MUESTREO Y PRUEBAS DE MATERIALES, EQUIPOS Y SISTEMAS, LIBRO 6.01.01 y 6.01.03 S.C.T.**
- 4.- INSTRUCTIVO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EN CARRETERAS, INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM.**
- 5.- ESTRUCTURACIÓN DE VÍAS TERRESTRES, FERNANDO OLIVERA BUSTAMANTE, CECSA.**
- 6.- PRINCIPLES OF PAVEMENT DESING, E.J. YODER, 1959.**
- 7.- INGENIERÍA DE SUELOS EN LAS VÍAS TERRESTRES, RICO, A. Y DEL CASTILLO, H., LIMUSA. TOMO I Y II.**
- 8.- CARTAS GEOLÓGICAS DEL ESTADO DE MICHOACAN. ESC. 1:50,000. CETENAL.**
- 9.- NORMATIVA DE LA S.C.T. VERSIÓN 2002, 2004.**



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**OBRA.PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ
DEL MUNICIPIO DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO, ESTADO DE GUERRERO
TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 1+600
ORIGEN KM 0+000 PALACIO MUNICIPAL**

ANEXO No I

UBICACIÓN DE SONDEO



LOCALIZACION DE SONDEOS



**OBRA.PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ
DEL MUNICIPIO DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO, ESTADO DE GUERRERO
TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 1+600
ORIGEN KM 0+000 PALACIO MUNICIPAL**

ANEXO No II

REPORTE DE CALIDAD DE LOS MATERIALES PROVENIENTES DE LAS TERRACERIAS Y DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO ACTUAL



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

IDENTIFICACIÓN		CA DENAMIENTO	KM 0+300	KM 0+600	KM 0+900	KM 1+200	KM 1+1500	
OBRA:		PAVIMENTACIÓN ASFALTICA DE LA AVENIDA GENERAL CUSTODIO HERNÁNDEZ					SOLICITANTE: H.AYUNTAMIENTO AJUCHITLÁN	
LOCALIDAD :		AJUCHITLÁN					FECHA : 07/07/2011	
MUNICIPIO:		AJUCHITLÁN DEL PROGRESO, GUERRERO					POZO No 1-2-3-4-5	
ESTRATO No		5	5	5	5	5	5	
ESPESOR CMS		>116	>120	>120	>123	>123	>120	
ENSAYE		4	8	12	16	16	20	
SUELO		LIMO ARENOSO AMARILLO	LIMO ARENOSO AMARILLO	MACIZO ROCOSO GRIS OSCURO	ARCILLA ARENOSA NEGRA	ARCILLA ARENOSA NEGRA	ARCILLA ARENOSA NEGRA	
CLASIFICACION SCT		MH	MH	Rb	CH	CH	CH	
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL		% RETENIDO EN MALLA DE 75 mm	0	0		0	0	
		% QUE PASA MALLA DE 75 mm	100	100		100	100	
		% QUE PASA MALLA DE 4.75 mm	100	100		100	100	
		% QUE PASA MALLA DE 0.425 mm	80	64		73	92	
		% QUE PASA MALLA DE 0.075 mm	68	53		63	73	
		LIMITE LIQUIDO %	60	55		80	60	
		LIMITE PLASTICO %	37	45		30	45	
		INDICE PLASTICO %	23	10		50	15	
		CONTRACCION LINEAL %	9.5	7.1		13.0	11.5	
		M.V.H. NATURAL Kg / m3	1550	1590		1600	1590	
		M.V.S. MÁXIMO Kg / m3	1262	1410		1292	1427	
		M.V.S LUGAR Kg/m3	1173	1325		1201	1342	
		P.V.S.SUELTO kg/m3	908	987		917	1013	
		HUMEDAD OPTIMA %	37.9	38.8		39.0	38.9	
		HUMEDAD NATURAL %	32.1	20	1.1	33.2	18.5	
		EXPANSION %	0.8	0.5		1.7	1.7	
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE ESTANDAR%	12.8	15.2		7.1	5.7	
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE MODIFICADO AL 95%	7.9	9.4		4.7	4.2	
		VALOR RELATIVO DE SOPORTE MODIFICADO AL 90%	5.2	7.2		3.9	3.2	
		DENSIDAD	2.33	2.33	2.41	2.33	2.33	
COEFICIENTES DE VARIACION VOLUMETRICA		AL 90% DE COMPACTACION	1.03	1.04		1.03	1.04	
		AL 95% DE COMPACTACION	0.98	0.99		0.98	0.99	
		AL 100% DE COMPACTACION	0.93	0.94		0.93	0.94	
		ABUNDAMIENTO	1.29	1.34		1.31	1.32	
CLASIFICACION PRESUPUESTO		A	00	00	00	00	00	
		B	100	100	00	100	100	
		C	00	00	100	00	00	
OBSERVACIONES								
Las muestras No 1 y 2 presentaron calidad de SUB-RASANTE REGULAR								
Las muestras No 4 y 5 presentaron calidad de SUB-RASANTE MALA								
La profundidad de exploración se realizo hasta -2.00 mts en relación al nivel de rasante del actual pavimento								
EL LABORATORISTA				EL JEFE DE LABORATORIO				
LAB. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA				ING.SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN				



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Ing. Salvador Hernández Guzmán

ASESORIA DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL

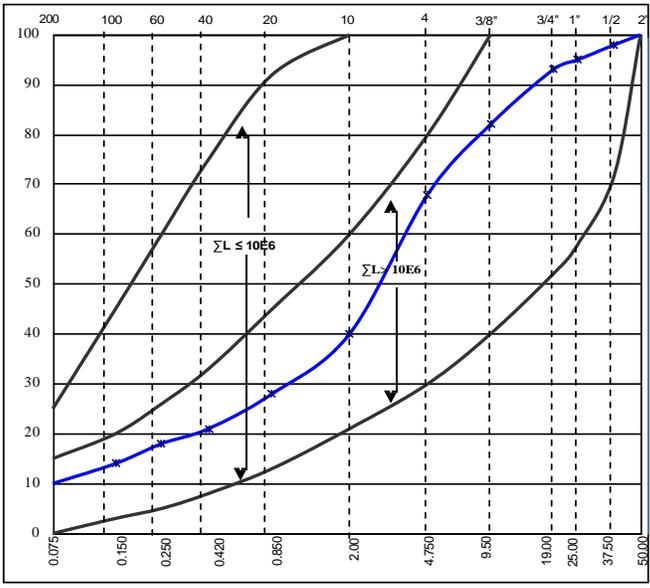
EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO No 2 INFONAVIT BENITO JUÁREZ CP 58160

TEL OFIC. 316-07-14

CEL 44-32-4-61-75

PART.326-16-77

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LA CAPA DE SUB-RASANTE						
OBRA:	PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GENERAL CUSTODIO HERNÁNDEZ			SOLICITANTE: H. AYUNTAMIENTO AJUCHITLÁN		
LOCALIDAD :	AJUCHITLÁN			FECHA : 07/07/2011		
MUNICIPIO:	AJUCHITLÁN DEL PROGRESO, GUERRERO			POZO No 1-2-3-4-5		
IDENTIFICACION	CADENAMIENTO	KM 0+300	KM 0+600	KM 0+900	KM 1+200	KM 1+1500
	ESTRATO No	4	4	4	4	4
	ESPESOR CMS	32	31	28	27	30
	ENSAYE	3	7	11	15	19
	SUELO	GRAVA ARENO LIMOSA AMARILLA	GRAVA ARENO LIMOSA AMARILLA	ARENO GRAYO LIMOSA AMARILLA	GRAVA ARENO LIMOSA AMARILLA	GRAVA ARENO LIMOSA AMARILLA
	CLASIFICACION SCT	GM	GM	SM	GM	GM
CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL	% RETENIDO EN MALLA DE 75 mm	8	10	5	5	10
	% QUE PASA MALLA DE 75 mm	92	90	95	95	90
	% QUE PASA MALLA DE 4.75 mm	38	45	68	48	52
	% QUE PASA MALLA DE 0.425 mm	17	27	29	18	26
	% QUE PASA MALLA DE 0.075 mm	5	15	18	8	15
	LIMITE LIQUIDO %	18	24	60	23	23
	LIMITE PLASTICO %	INAP	20	45	INAP	INAP
	INDICE PLASTICO %	INAP	4	15	INAP	INAP
	CONTRACCION LINEAL %	1.1	1.8	2.0	1.1	2.0
	M.V.H. NATURAL Kg / m ³	1840	1720	1695	1820	1700
	M.V.S. MÁXIMO Kg / m ³	1692	1530	1492	1727	1529
	M.V.S LUGAR Kg/m ³	1641	1454	1433	1658	1437
	P.V.S.SUELTO kg/m ³	1201	1071	1045	1226	1085
	HUMEDAD OPTIMA %	13.6	20.7	24.6	13.9	22.6
	HUMEDAD NATURAL %	12.1	18.3	18.3	9.8	18.3
	EXPANSION %	0.0	0.2	0.3	0.0	0.2
	VALOR RELATIVO DE SOPORTE ESTANDAR %	110.0	87.4	67.4	105.0	90.1
VALOR RELATIVO DE SOPORTE MODIFICADO AL 95%	86.7	74.1	49.5	78.9	82.4	
VALOR RELATIVO DE SOPORTE MODIFICADO AL 90%	78.3	63.8	33.8	70.3	72.5	
DENSIDAD	2.33	2.32	2.32	2.33	2.33	
COEFICIENTES DE VARIACION VOLUMETRICA	AL 90% DE COMPACTACION	1.08	1.06	1.07	1.07	1.04
	AL 95% DE COMPACTACION	1.02	1.00	1.01	1.01	0.99
	AL 100% DE COMPACTACION	0.97	0.95	0.96	0.96	0.94
	ABUNDAMIENTO	1.37	1.36	1.37	1.35	1.32
CLASIFICACION PRESUPUESTO	A	00	00	00	00	00
	B	100	100	100	100	100
	C	00	00	00	00	00
OBSERVACIONES						
Las muestras analizadas presentaron calidad de SUB-RASANTE						
La profundidad de exploración se realizo hasta -2.00 mts en relación al nivel de rasante del actual pavimento						
EL LABORATORISTA			EL JEFE DE LABORATORIO			
LAB. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA			ING.SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN			

		Ing.Salvador Hernandez Guzman ASESORIA DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO NO.2 INFONAVIT BENITO JUAREZ C.P. 58160 TEL OFIC. 316-07-14 CELULAR 4432461-75 PART.326-16-77		
		INFORME DE ENSAYE EN MATERIALES CON CALIDAD DE SUB-BASE		
OBRA: PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AVENIDA GENERAL CUSTODIO HERNANDEZ		FECHA DE RECIBO: 07/JUL/2011		
POZO No 1: KM 0+300		FECHA DE INFORME: 14/JUL/2011		
MUNICIPIO: TAJUCHITLAN DEL PROGRESO GUERRERO		ENSAYE: 2		
DATOS DEL MUESTREO	MATERIAL PARA CAPA DE :		SUB-BASE	
	DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL :		BÁSALTO SEMI COMPACTO	
	CLASE DE DEPÓSITO MUESTREADO :		PIROCLÁSTICO	
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO :		CRIBADO POR 2"	
UBICACIÓN DEL BANCO :		40% DE CEMENTANTE DEL BANCO EL BASURERO POR 60% DE GRAVA ARENOSA DEL RIO BALSAS		
P.E. SECO SUELTO kg/m3		1220		
P.E.S. MAXIMO kg/m3		1720		
HUMEDAD OPTIMA %		13.8		
P.E. DEL LUGAR kg/m3				
HUMEDAD DEL LUGAR %		10.3		
COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA	MALLA	% RETENIDO		
	EN 50.00	0	0	
	EN 37.50	15	% QUE PASA	
	50.00	100		
	37.50	98		
	25.00	95		
	19.00	93		
	9.500	82		
	4.750	68		
	2.00	40		
0.850	28			
0.420	21			
0.250	18			
0.150	14			
0.075	10			
GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA				
				
PRUEBA		SPECIFICADO		
V.R.S. (ESTANDAR) %		90	50 MIN	
EXPANSION %		0.8		
VALOR CEMENTANTE kg/cm2		4.2		
EQUIVALENTE DE ARENA %		47	30 MIN	
PRUEBAS EN MAT. MAYOR QUE LA MALLA No. 9.5				
ABSORCION %		2.9		
DENSIDAD		2.33		
% DESGASTE ANGELES		19	50 MÁX	
PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA No. 0.425				
LIMITE LIQUIDO %		15	30 MÁX	
LIMITE PLASTICO %		INAP		
INDICE PLASTICO %		INAP	10 MÁX	
EQUIV. HUM. DE CAMPO %				
CONTRACCION LINEAL %		0.7		
CLASIFICACION SCT		SUB-BASE		
FORMULO EL LABORATORISTA		Vo. Bo. EL JEFE DEL LABORATORIO		
LAB. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA		ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN		



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

		Ing.Salvador Hernandez Guzman																															
		ASESORIA DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL																															
		EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO NO.2 INFONAVIT BENITO JUAREZ C.P. 58160																															
TEL OFIC. 316-07-14		CELULAR 4432461-75	PART. 326-16-77																														
INFORME DE ENSAYE EN MATERIALES CON CALIDAD DE SUB-BASE																																	
OBRA: PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AVENIDA GENERAL CUSTODIO HERNANDEZ		FECHA DE RECIBO: 07/JUL/2011																															
POZO No 2: KM 0+600		FECHA DE INFORME: 14/JUL/2011																															
MUNICIPIO: TAJUCHITLAN DEL PROGRESO GUERRERO		ENSAYE: 6																															
DATOS DEL MUESTREO	MATERIAL PARA CAPA DE :	SUB-BASE																															
	DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL :	BASALTO SEMI COMPACTO																															
	CLASE DE DEPÓSITO MUESTREADO :	PIROCLÁSTICO																															
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO :	CRIBADO POR 2"																															
	UBICACIÓN DEL BANCO :	40% DE CEMENTANTE DEL BANCO EL BASURERO POR 60% DE GRAVA A RENOSA DEL RIO BALSAS																															
P.E. SECO SUELTO kg/m3	1240	<div style="text-align: center;"> GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA </div>																															
P.E.S. MAXIMO kg/m3	1750																																
HUMEDAD OPTIMA %	14.2																																
P.E. DEL LUGAR kg/m3																																	
HUMEDAD DEL LUGAR %	10.4																																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>MALLA</th> <th>% RETENIDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>EN 50.00</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>EN 37.50</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">% QUE PASA</td> </tr> <tr> <td>50.00</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>37.50</td> <td>99</td> </tr> <tr> <td>25.00</td> <td>97</td> </tr> <tr> <td>19.00</td> <td>93</td> </tr> <tr> <td>9.500</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>4.750</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>2.00</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>0.850</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>0.420</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>0.250</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td>0.150</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>0.075</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table>				MALLA	% RETENIDO	EN 50.00	0	EN 37.50	1	% QUE PASA		50.00	100	37.50	99	25.00	97	19.00	93	9.500	80	4.750	53	2.00	38	0.850	25	0.420	18	0.250	15	0.150	12
MALLA	% RETENIDO																																
EN 50.00	0																																
EN 37.50	1																																
% QUE PASA																																	
50.00	100																																
37.50	99																																
25.00	97																																
19.00	93																																
9.500	80																																
4.750	53																																
2.00	38																																
0.850	25																																
0.420	18																																
0.250	15																																
0.150	12																																
0.075	10																																
COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA		MALLA Núm.																															
PRUEBA		SPECIFICADO																															
V.R.S. (ESTANDAR) %	97	50 MIN	PRUEBAS EN MAT. MAYOR QUE LA MALLA No. 9.5																														
EXPANSION %	0.1		ABSORCION %																														
VALOR CEMENTANTE kg/cm2	4.2		DENSIDAD																														
EQUIVALENTE DE ARENA %	49	30 MIN	% DESGASTE ANGELES																														
PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA No. 0.425																																	
LIMITE LIQUIDO %	17	30 MÁX	EQUIV. HUM. DE CAMPO %																														
LIMITE PLASTICO %	INAP		CONTRACCION LINEAL %																														
INDICE PLASTICO %	INAP	10 MÁX	CLASIFICACION SCT																														
		SUB-BASE																															
FORMULO EL LABORATORISTA		Vo. Bo. EL JEFE DEL LABORATORIO																															
LAB. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA		ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN																															

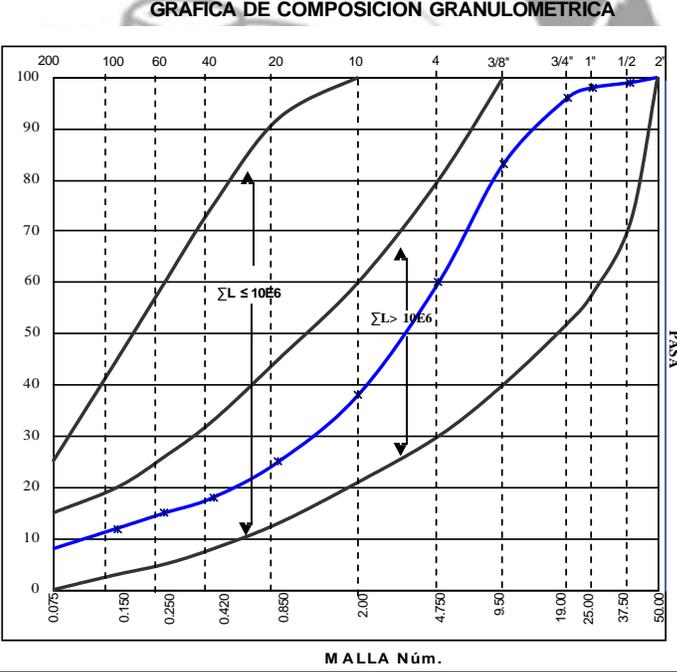


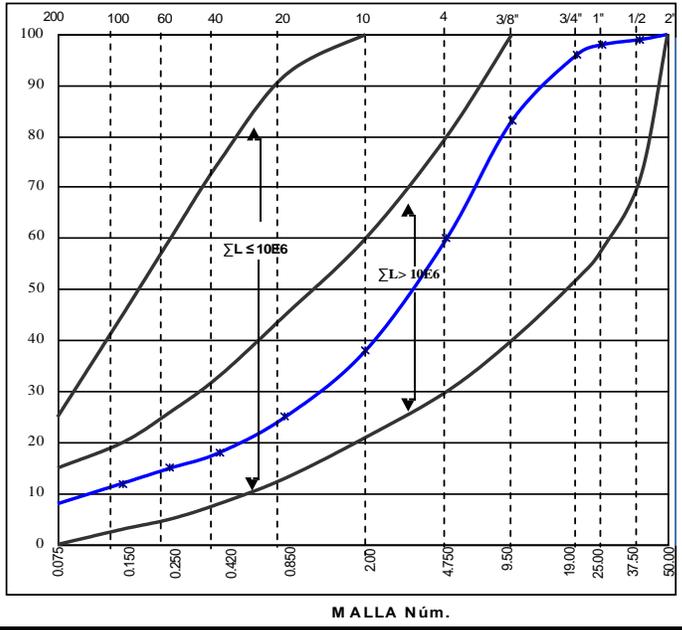
U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

	Ing.Salvador Hernandez Guzman		
ASESORIA DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL			
EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO NO.2 INFONAVIT BENITO JUAREZ C.P. 58160			
TEL OFIC. 316-07-14		CELULAR 4432461-755	
PART.326-16-77			
INFORME DE ENSAYE EN MATERIALES CON CALIDAD DE SUB-BASE			
OBRA: PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AVENIDA GENERAL CUSTODIO HERNANDEZ		FECHA DE RECIBO: 07/JUL/2011	
POZO No 3 KM 0+900		FECHA DE INFORME: 14/JUL/2011	
MUNICIPIO: TAJUCHITLAN DEL PROGRESO GUERRERO		ENSAYE: 10	
DATOS DEL MUESTREO	MATERIAL PARA CAPA DE :	SUB-BASE	
	DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL :	BASALTO SEMI COMPACTO	
	CLASE DE DEPÓSITO MUESTREADO :	PIROCLÁSTICO	
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO :	CRIBADO POR 2"	
	UBICACIÓN DEL BANCO :	40% DE CEMENTANTE DEL BANCO EL BASURERO POR 60% DE GRAVA ARENOSA DEL RIO BALSAS	
P.E. SECO SUELTO kg/m3	1255		
P.E.S. MAXIMO kg/m3	1770		
HUMEDAD OPTIMA %	13.2		
P.E. DEL LUGAR kg/m3			
HUMEDAD DEL LUGAR %	1.1		
COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA	MALLA	% RETENIDO	
	EN 50.00	0	
	EN 37.50	1	
	% QUE PASA		
	50.00	100	
	37.50	99	
	25.00	98	
	19.00	96	
	9.500	83	
	4.750	60	
	2.00	38	
	0.850	25	
0.420	18		
0.250	15		
0.150	12		
0.075	8		
			
PRUEBA	SPECIFICA DO		
V.R.S. (ESTANDAR) %	99	PRUEBAS EN MAT. MAYOR QUE LA MALLA No. 9.5	
EXPANSION %	0.1	ABSORCION %	2
VALOR CEM ENTANTE kg/cm2	3.2	DENSIDAD	2.33
EQUIVALENTE DE ARENA %	45	% DESGASTE ANGELES	17
PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA No. 0.425			
LIMITE LIQUIDO %	15	EQUIV. HUM. DE CAMPO %	
LIMITE PLASTICO %	INAP	CONTRACCION LINEAL %	0.5
INDICE PLASTICO %	INAP	CLASIFICACION SCT	SUB-BASE
FORMULO EL LABORATORISTA		Vo. Bo. EL JEFE DEL LABORATORIO	
LAB. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA		ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN	

		Ing. Salvador Hernandez Guzman	
ASESORIA DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL			
EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO NO.2 INFONAVIT BENITO JUAREZ C.P. 58160			
TEL OFIC. 316-07-14		CELULAR 4432461-75	
PART.326-16-77			
INFORME DE ENSAYE EN MATERIALES CON CALIDAD DE SUB-BASE			
OBRA: PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AVENIDA GENERAL CUSTODIO HERNANDEZ		FECHA DE RECIBO: 07/JUL/2011	
POZO No 4 KM 1+200		FECHA DE INFORME: 14/JUL/2011	
MUNICIPIO: TAJUCHITLAN DEL PROGRESO GUERRERO		ENSAYE: 14	
DATOS DEL MUESTREO	MATERIAL PARA CAPA DE :		SUB-BASE
	DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL :		BASALTO SEMI COMPACTO
	CLASE DE DEPÓSITO MUES TREADO :		PIROCLÁSTICO
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO :		CRIBADO POR 2"
	UBICACIÓN DEL BANCO :		40% DE CEMENTANTE DEL BANCO EL BASURERO POR 60% DE GRAVA ARENOSA DEL RIO BALSAS
P.E. SECO SUELTO kg/m3	1255		
P.E.S. MAXIMO kg/m3	1770		
HUMEDAD OPTIMA %	13.2		
P.E. DEL LUGAR kg/m3			
HUMEDAD DEL LUGAR %	1.1		
COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA	MALLA	% RETENIDO	
	EN 50.00	0	
	EN 37.50	1	
		% QUE PASA	
	50.00	100	
	37.50	99	
	25.00	98	
	19.00	96	
	9.500	83	
	4.750	60	
	2.00	38	
	0.850	25	
0.420	18		
0.250	15		
0.150	12		
0.075	8		
GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA			
			
	PRUEBA	SPECIFICADO	
V.R.S. (ESTANDAR) %	99	50 MIN	PRUEBAS EN MAT. MAYOR QUE LA MALLA No. 9.5
EXPANSION %	0.1		ABSORCION %
VALOR CEMENTANTE kg/cm2	3.2		DENSIDAD
EQUIVALENTE DE ARENA %	45	30 MIN	% DESGASTE ANGELES
			50 MÁX
PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA No. 0.425			
LIMITE LIQUIDO %	15	30 MÁX	EQUIV. HUM. DE CAMPO %
LIMITE PLASTICO %	INAP		CONTRACCION LINEAL %
INDICE PLASTICO %	INAP	10 MÁX	CLASIFICACION SCT
			SUB-BASE
FORMULO EL LABORATORISTA		Vo. Bo. EL JEFE DEL LABORATORIO	
LAB. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA		ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN	



Ing.Salvador Hernandez Guzman

ASESORIA DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL

EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO NO.2 INFONAVIT BENITO JUAREZ C.P. 58160

TEL OFIC.316-07-14

CELULAR 4432461-75

PART.326-16-77

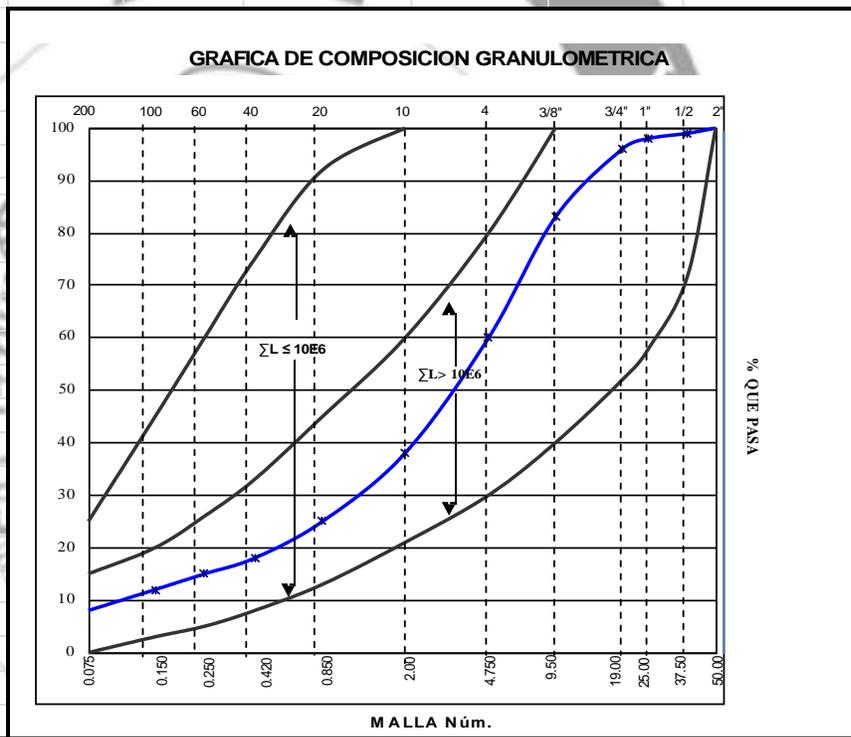
INFORME DE ENSAYE EN MATERIALES CON CALIDAD DE SUB-BASE

OBRA: PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AVENIDA GENERAL CUSTODIO HERNANDEZ	FECHA DE RECIBO: 07/JUL/2011
POZO No 5 KM 1+500	FECHA DE INFORME: 14/JUL/2011
MUNICIPIO: TAJUCHITLAN DEL PROGRESO GUERRERO	ENSAYE: 18

DATOS DEL MUESTREO	MATERIAL PARA CAPA DE :	SUB-BASE
	DESCRIPCION PETROGRAFICA DEL MATERIAL :	BASALTO SEMI COMPACTO
	CLASE DE DEPÓSITO MUESTREADO :	PIROCLÁSTICO
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO :	CRIBADO POR 2"
	UBICACIÓN DEL BANCO :	40% DE CEMENTANTE DEL BANCO EL BASURERO POR 60% DE GRAVA ARENOSA DEL RIO BALSAS

P.E. SECO SUELTO kg/m3	1255
P.E.S. MAXIMO kg/m3	1770
HUMEDAD OPTIMA %	13.2
P.E. DEL LUGAR kg/m3	
HUMEDAD DEL LUGAR %	1.1

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA	MALLA	% RETENIDO
	EN 50.00	0
	EN 37.50	1
		% QUE PASA
	50.00	100
	37.50	99
	25.00	98
	19.00	96
	9.500	83
	4.750	60
	2.00	38
	0.850	25
	0.420	18



	PRUEBA	ESPECIFICADO	
V.R.S. (ESTANDAR) %	99	50 MÍN	PRUEBAS EN MAT. MAYOR QUE LA MALLA No. 9.5
EXPANSION %	0.1		ABSORCION %
VALOR CEMENTANTE kg/cm2	3.2		DENSIDAD
EQUIVALENTE DE ARENA %	45	30 MÍN	% DESGASTE ANGELES
			50 MÁX
			PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA No. 0.425
LIMITE LIQUIDO %	15	30 MÁX	EQUIV. HUM. DE CAMPO %
LIMITE PLASTICO %	INAP		CONTRACCION LINEAL %
INDICE PLASTICO %	INAP	10 MÁX	0.5
			CLASIFICACION SCT
			SUB-BASE

FORMULO	Vo. Bo.
EL LABORATORISTA	EL JEFE DEL LABORATORIO
LAB. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA	ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

		Ing. Salvador Hernandez Guzman			
ASESORIA DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL					
EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO NO.2 INFONAVIT BENITO JUAREZ C.P 58160					
TEL OFIC.316-07-14		CELULAR 4432461-75			
		PART.326-16-77			
INFORME DE CALIDAD DE MATERIAL DE BASE HIDRAULICA					
OBRA: PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AV: GENERAL CUSTODIO HERNANDEZ		FECHA DE RECIBO: 07/JUL/2011			
POZO No 1 : KM 0+300		FECHA DE INFORME: 14/JUL/2011			
MUNICIPIO: AJUCHITLAN DEL PROGRESO		ENSAYE: 1			
DATOS DEL MUESTREO	BANCO: MEZCLA 80% MATERIAL CRIBADO POR 1 ^{1/2} " DEL BANCO RIO BALSAS POR 20% DEL MATERIAL DEL BANCO EL BASURERO				
	UBICACIÓN DEL BANCO : MEZCLA DE PRUEBA				
	CLASE DE DEPÓSITO MUESTREADO : TRANSPORTADO				
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO : CRIBADO POR 1 ^{1/2} " A FINOS				
EMPLEO: BASE HIDRAULICA					
MASA VOL SECA SUELTA kg/ m ³	1312	COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMETRICA	99 % DE COMP	95% DE COMP	100% DE COMP
MASA VOL. SECA LUGAR kg/ m ³	1830		1.10	1.04	0.99
MASA VOL. SECA MÁX. AASHTO kg/ m ³	1848	<div style="text-align: center;">GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA</div>			
HUMEDAD ÓPTIMA, %	11.2				
HUMEDAD DE LUGAR %	10.5				
COMPACTACIÓN, %	99				
COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA					
MALLA	% RETENIDO				
EN 50.00	0				
EN 37.50	0				
MALLA	% QUE PASA				
50.00	100				
37.50	100				
25.00	97				
19.00	88				
9.500	70				
4.750	52				
2.00	35				
0.850	23				
0.425	15				
0.250	10				
0.150	6				
0.075	2				
ENSAYE	OBTENIDO	ESPECIFICADO	PRUEBAS EN MAT. MAYOR QUE LA MALLA No. 9.5 mm		
MASA VOL. LUGAR kg/ m ³	2022		DENSIDAD	2.33	
V.R.S. ESTÁNDAR %	102	80 MÍN	ABSORCIÓN %	3.0	
EXPANSIÓN %	0.1		INDICE DE DURABILIDAD %	55	
VALOR CEMENTANTE kg/cm ²	24		DESGASTE ANGELES %	16	35 MIN
EQUIVALENTE DE ARENA %	61	40 MÍN	PART. ALARGADAS Y LAJEADAS %	16	40 MAX
PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA No. 0.425 mm			CLASIFICACION		
LÍMITE LÍQUIDO %	27	25 MAX.	EQUI. HUM. DE CAMPO %		SCT
LÍMITE PLÁSTICO %	18		CONTRACCIÓN LINEAL %	0.2	SUCS
ÍNDICE PLÁSTICO %	9	6 MAX.			BASE HIDRAULICA
					GW
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:					
1) LAS ESPECIFICACIONES APLICADAS CORRESPONDEN A VOLUMENES DE TRANSITO ≤ 10 ⁶ DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TON					
EL LABORATORISTA		EL JEFE DEL LABORATORIO		Vo. Bo.	
TEC. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA		ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN		ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN	



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

		Ing. Salvador Hernández Guzmán			
		ASESORIA DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL			
		EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO NO.2 INFONAVIT BENITO JUAREZ C.P 58160			
TEL OFIC.316-07-14		CELULAR 4432461-75		PART.326-16-77	
INFORME DE CALIDAD DE MATERIAL DE BASE HIDRAULICA					
OBRA: PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AV: GENERAL CUSTODIO HERNANDEZ			FECHA DE RECIBO: 07/JUL/2011		
POZO No 2 : KM0+600			FECHA DE INFORME: 14/JUL/2011		
MUNICIPIO: AJUCHITLAN DEL PROGRESO			ENSAYE: 5		
DATOS DEL MUESTREO	BANCO: M EZCLA 80% MATERIAL CRIBADO POR 1 ^{1/2} " DEL BANCO RIO BALSAS POR 20% DEL MATERIAL DEL BANCO ELBASURERO				
	UBICACIÓN DEL BANCO : MEZCLA DE PRUEBA				
	CLASE DE DEPÓSITO MUESTREADO : TRANSPORTADO				
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO : CRIBADO POR 1 ^{1/2} " A FINOS				
EMPLEO: BASE HIDRAULICA					
MASA VOL SECA SUELTA kg/m³		1273		COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMETRICA	
MASA VOL. SECA LUGAR kg/m³		1800			
MASA VOL. SECA MÁX. AASHTO kg/m³		1818		90 % DE COMP	95 % DE COMP
HUMEDAD ÓPTIMA, %		12.8		1.10	1.04
HUMEDAD DE LUGAR %		6.2		100 % DE COMP	
COMPACTACIÓN, %		99		0.99	
COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA	MALLA		% RETENIDO		
	EN 50.00		0		
	EN 37.50		0		
	MALLA		% QUE PASA		
	50.00		100		
	37.50		100		
	25.00		97		
	19.00		85		
	9.500		65		
	4.750		45		
2.00		32			
0.850		23			
0.425		17			
0.250		12			
0.150		8			
0.075		5			
GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA					
ENSAYE		OBTENIDO	ESPECIFICADO	PRUEBAS EN MAT. MAYOR QUE LA MALLA No. 9.5 mm	
MASA VOL. LUGAR kg/m³		1912		DENSIDAD	2.33
V.R.S. ESTÁNDAR %		97	80 MÍN	ABSORCIÓN %	3.0
EXPANSIÓN %		0.1		INDICE DE DURABILIDAD %	55
VALOR CEMENTANTE kg/cm²		27		DESGASTE ANGELES %	16
EQUIVALENTE DE ARENA %		55	40 MÍN	PART. ALARGADAS Y LAJADAS %	16
PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA No. 0.425 mm			CLASIFICACION		
LÍMITE LÍQUIDO %	15	25 MAX.	EQUI. HUM. DE CAMPO %	SCT	
LÍMITE PLÁSTICO %	7		CONTRACCIÓN LINEAL %	BASE HIDRAULICA	
ÍNDICE PLÁSTICO %	8	6 MAX.		SUCS	
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:					
1) LAS ESPECIFICACIONES APLICADAS CORRESPONDEN A VOLUMENES DE TRANSITO ≤ 10 ⁶ DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TON					
EL LABORATORISTA		EL JEFE DEL LABORATORIO		Vo. Bo.	
TEC. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA		ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN			



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

		Ing. Salvador Hernández Guzmán		
ASESORIA DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL				
EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO NO.2 INFONAVIT BENITO JUAREZ C.P 58160				
TEL OFIC.316-07-14		CELULAR 4432461-75		
		PART.326-16-77		
INFORME DE CALIDAD DE MATERIAL DE BASE HIDRAULICA				
OBRA: PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AV: GENERAL CUSTODIO HERNANDEZ		FECHA DE RECIBO: 07/JUL/2011		
POZO No 3 : KM 0+900		FECHA DE INFORME: 14/JUL/2011		
MUNICIPIO: AJUCHITLAN DEL PROGRESO		ENSAYE: 9		
DATOS DEL MUESTREO	BANCO: MEZCLA 80% MATERIAL CRIBADO POR 1 ^{1/2"} DEL BANCO RIO BALSAS POR 20% DEL MATERIAL DEL BANCO EL BASURERO			
	UBICACIÓN DEL BANCO : MEZCLA DE PRUEBA			
	CLASE DE DEPÓSITO MUESTREADO : TRANSPORTADO			
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO : CRIBADO POR 1 ^{1/2"} A FINOS			
	EMPLEO: BASE HIDRÁULICA			
MASA VOL SECA SUELTA kg/m ³	1277	COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMETRICA	98% DE COMP	
MASA VOL. SECA LUGAR kg/m ³	1780		95% DE COMP	
MASA VOL. SECA MÁX. AASHTO kg/m ³	1798		100% DE COMP	
HUMEDAD ÓPTIMA, %	12.1		1.10	
HUMEDAD DE LUGAR %	5.3		1.04	
COMPACTACIÓN, %	99		0.99	
COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA	MALLA	% RETENIDO	<p style="text-align: center;">GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA</p>	
	EN 50.00	0		
	EN 37.50	0		
	MALLA	% QUE PASA		
	50.00	100		
	37.50	100		
	25.00	97		
	19.00	92		
	9.500	75		
	4.750	55		
2.00	38			
0.850	26			
0.425	18			
0.250	12			
0.150	8			
0.075	5			
ENSAYE	OBTENIDO	ESPECIFICADO	PRUEBAS EN MAT. MAYOR QUE LA MALLA No. 9.5 mm	
MASA VOL. LUGAR kg/m ³	1874		DENSIDAD	2.33
V.R.S. ESTÁNDAR %	91	80 MÍN	ABSORCIÓN %	3.3
EXPANSIÓN %	0.2		INDICE DE DURABILIDAD %	40
VALOR CEMENTANTE kg/cm ²	3.1		DESGASTE ANGELES %	18
EQUIVALENTE DE ARENA %	55	40 MÍN	PART. ALARGADAS Y LAJADAS %	15
PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA No. 0.425 mm			CLASIFICACION	
LÍMITE LÍQUIDO %	15	25 MAX.	EQUI. HUM. DE CAMPO %	
LÍMITE PLÁSTICO %	6		CONTRACCIÓN LINEAL %	1.0
ÍNDICE PLÁSTICO %	9	6 MAX.		
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:				
1) LAS ESPECIFICACIONES APLICADAS CORRESPONDEN A VOLUMENES DE TRANSITO ≤ 10 ⁶ DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TON				
EL LABORATORISTA TEC. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA		EL JEFE DEL LABORATORIO ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN		Vo. Bo.



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Ing. Salvador Hernández Guzmán
ASESORIA DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL

EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO NO.2 INFONAVIT BENITO JUAREZ C.P 58160

TEL OFIC.316-07-14

CELULAR 4432461-75

PART.326-16-77

INFORME DE CALIDAD DE MATERIAL DE BASE HIDRAULICA

OBRA: PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AV. GENERAL CUSTODIO HERNANDEZ

FECHA DE RECIBO: 07/JUL/2011

POZO No 4 : KM 1+200

FECHA DE INFORME: 14/JUL/2011

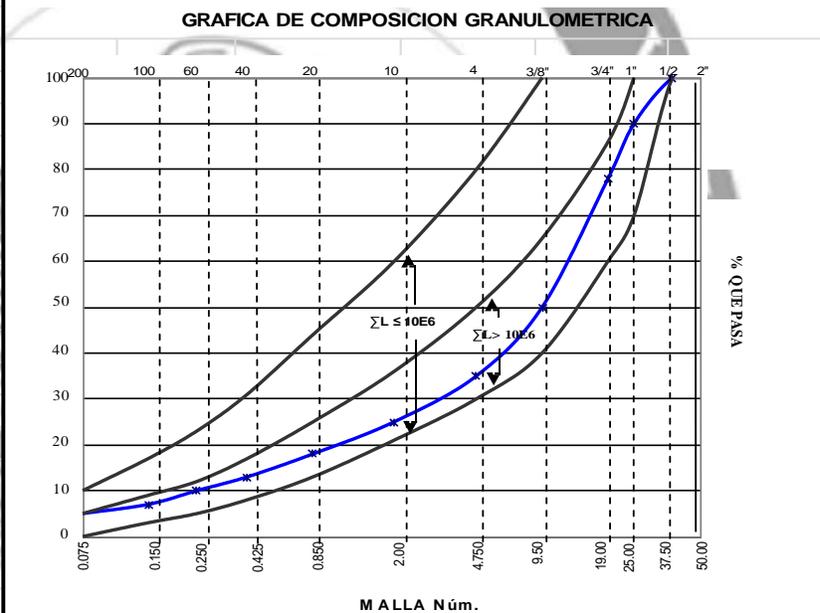
MUNICIPIO: AJUCHITLAN DEL PROGRESO

ENSAYE: 13

DATOS DEL MUESTREO	BANCO: MEZCLA 80% MATERIAL CRIBADO POR 1 ^{1/2} " DEL BANCO RIO BALSAS POR 20% DEL MATERIAL DEL BANCO EL BASURERO
	UBICACIÓN DEL BANCO : MEZCLA DE PRUEBA
	CLASE DE DEPÓSITO MUESTREADO : TRANSPORTADO
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO : CRIBADO POR 1 ^{1/2} " A FINOS
	EMPLEO: BASE HIDRÁULICA

MASA VOL SECA SUELTA kg/m ³	1320	COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMETRICA	90% DE COMP	95% DE COMP	100% DE COMP
MASA VOL. SECA LUGAR kg/m ³	1840		1.10	1.04	0.99
MASA VOL. SECA MÁX. AASHTO kg/m ³	1859				
HUMEDAD ÓPTIMA, %	10.4				
HUMEDAD DE LUGAR %	7.3				
COMPACTACIÓN, %	99				

COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA	MALLA	% RETENIDO
	EN 50.00	0
	EN 37.50	0
	MALLA	% QUE PASA
	50.00	100
	37.50	100
	25.00	90
	19.00	78
	9.500	50
	4.750	35
	2.00	25
	0.850	18
	0.425	13



ENSAYE	OBTENIDO	ESPECIFICADO	PRUEBAS EN MAT. MAYOR QUE LA MALLA No. 9.5 mm		
MASA VOL. LUGAR kg/m ³	1974		DENSIDAD	2.33	
V.R.S. ESTÁNDAR %	110	80 MÍN	ABSORCIÓN %	2.1	
EXPANSIÓN %	0.0		ÍNDICE DE DURABILIDAD %	60	
VALOR CEMENTANTE kg/cm ²	21		DESGASTE ANGELES %	18	35 MIN
EQUIVALENTE DE ARENA %	63	40 MÍN	PART. ALARGADAS Y LAJEADAS %	18	40 MAX

PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA No. 0.425 mm			CLASIFICACION			
LÍMITE LÍQUIDO %	10	25 MAX.	EQUI. HUM. DE CAMPO %		SCT	SUCS
LÍMITE PLÁSTICO %	5		CONTRACCIÓN LINEAL %	0.0	BASE HIDRAULICA	GW
ÍNDICE PLÁSTICO %	5	6 MAX.				

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:
1) LAS ESPECIFICACIONES APLICADAS CORRESPONDEN A VOLUMENES DE TRANSITO $\leq 10^6$ DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TON

EL LABORATORISTA TEC. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA	EL JEFE DEL LABORATORIO ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN	Vo. Bo. ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN
---	---	---



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

		Ing. Salvador Hernández Guzmán			
		ASESORIA DE SUPERVISION Y CONTROL DE CALIDAD DE OBRA CIVIL			
		EDIFICIO 14 DEPARTAMENTO NO.2 INFONAVIT BENITO JUAREZ C.P 58160			
TEL OFIC.316-07-14		CELULAR 4432461-75		PART.326-16-77	
INFORME DE CALIDAD DE MATERIAL DE BASE HIDRAULICA					
OBRA: PAVIMENTACION ASFALTICA DE LA AV: GENERAL CUSTODIO HERNANDEZ			FECHA DE RECIBO: 07/JUL/2011		
POZO No 5 : KM 1+500			FECHA DE INFORME: 14/JUL/2011		
MUNICIPIO: AJUCHITLAN DEL PROGRESO			ENSAYE: 17		
DATOS DEL MUESTREO	BANCO: MEZCLA 80% MATERIAL CRIBADO POR 1 ^{1/2} " DEL BANCO RIO BALSAS POR 20% DEL MATERIAL DEL BANCO ELBASURERO				
	UBICACIÓN DEL BANCO : MEZCLA DE PRUEBA				
	CLASE DE DEPÓSITO MUESTREADO : TRANSPORTADO				
	TRATAMIENTO PREVIO AL MUESTREO : CRIBADO POR 1 ^{1/2} " A FINOS				
	EMPLEO: BASE HIDRÁULICA				
MASA VOL SECA SUELTA kg/m³		1341		COEFICIENTE DE VARIACIÓN VOLUMETRICA	
MASA VOL. SECA LUGAR kg/m³		1870			
MASA VOL. SECA MÁX. AASHTO kg/m³		1889		96% DE COMP	
HUMEDAD ÓPTIMA, %		10.6		95% DE COMP	
HUMEDAD DE LUGAR %		10.4		100% DE COMP	
COMPACTACIÓN, %		99		1.10	
				1.04	
				0.99	
GRAFICA DE COMPOSICION GRANULOMETRICA					
COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA		MALLA		% RETENIDO	
		EN 50.00		0	
		EN 37.50		0	
		MALLA		% QUE PASA	
		50.00		100	
		37.50		100	
		25.00		97	
		19.00		88	
		9.500		60	
		4.750		40	
2.00		28			
0.850		20			
0.425		15			
0.250		12			
0.150		8			
0.075		5			
PRUEBAS EN MAT. MAYOR QUE LA MALLA No. 9.5 mm					
ENSAYE		OBTENIDO		ESPECIFICADO	
MASA VOL. LUGAR kg/m³		2064		DENSIDAD	
V.R.S. ESTÁNDAR %		110		2.33	
EXPANSIÓN %		0.0		80 MÍN	
VALOR CEMENTANTE kg/cm²		22		ABSORCIÓN %	
EQUIVALENTE DE ARENA %		60		2.8	
				INDICE DE DURABILIDAD %	
				55	
				DESGASTE ANGELES %	
				18	
				35 MIN	
				PART. ALARGADAS Y LAJADAS %	
				22	
				40 MAX	
PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA No. 0.425 mm					
LÍMITE LÍQUIDO %			CLASIFICACION		
15			SCT		
LÍMITE PLÁSTICO %			SUCS		
10			BASE HIDRAULICA		
ÍNDICE PLÁSTICO %			GW		
5					
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES:					
1) LAS ESPECIFICACIONES APLICADAS CORRESPONDEN A VOLUMENES DE TRANSITO $\leq 10^6$ DE EJES EQUIVALENTES A 8.2 TON					
EL LABORATORISTA		EL JEFE DEL LABORATORIO		Vo. Bo.	
TEC. SALVADOR HERNÁNDEZ AVILA		ING. SALVADOR HERNÁNDEZ GUZMÁN			

**OBRA.PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ
DEL MUNICIPIO DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO, ESTADO DE GUERRERO
TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 1+600
ORIGEN KM 0+000 PALACIO MUNICIPAL**

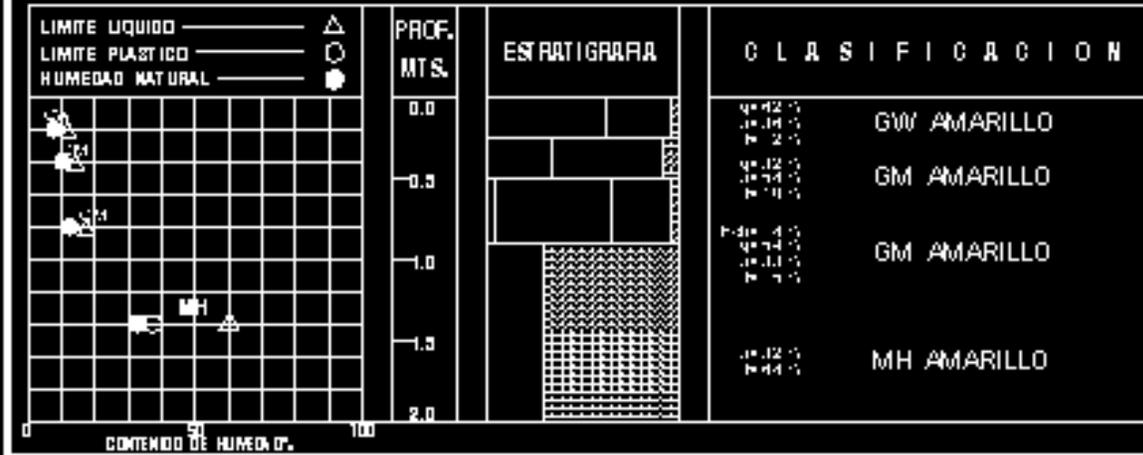
ANEXO No III

PERFILES ESTRATIGRAFICOS DE LOS POZOS A CIELO ABIERTO

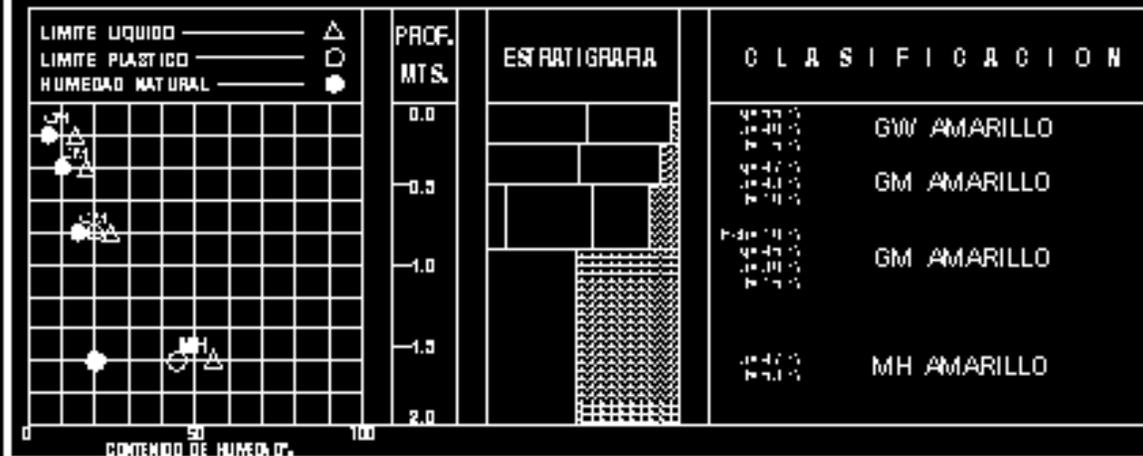


ESTRATIGRAFIA DE LOS P.C.A.

POZO A CIELO ABIERTO N° 1 KM 0+300

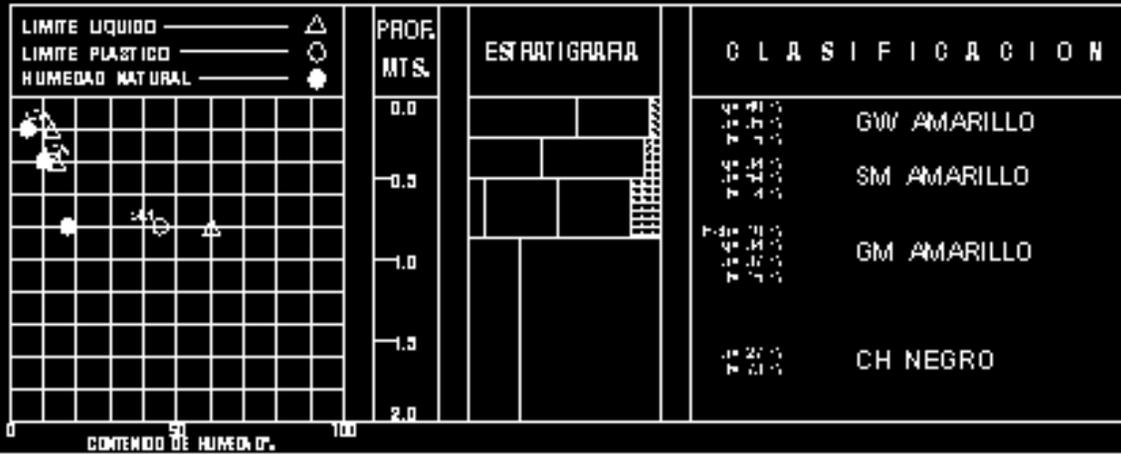


POZO A CIELO ABIERTO N° 2 KM 0+600



ESTRATIGRAFIA DE LOS P.C.A.

POZO A CIELO ABIERTO N° 5 KM 1+500



SIMBOLOGIA

FR = FRACTURA DE ROCA

g = GRASA

AR = ARCILLA

f = FIBRA



● ARCILLA



● GRAVA



● LIMO



● FRAGMENTOS DE ROCA

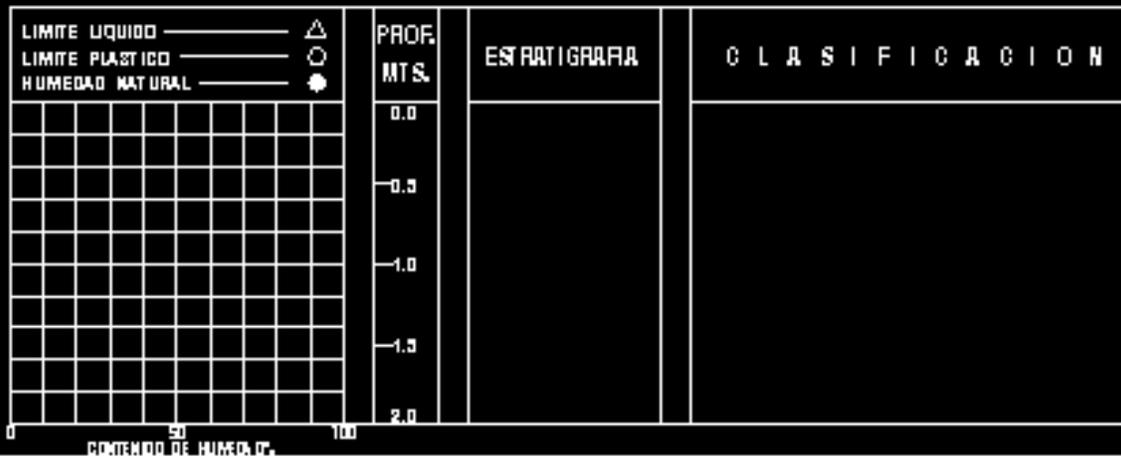


● ARENA



● ROCA

POZO A CIELO ABIERTO N°



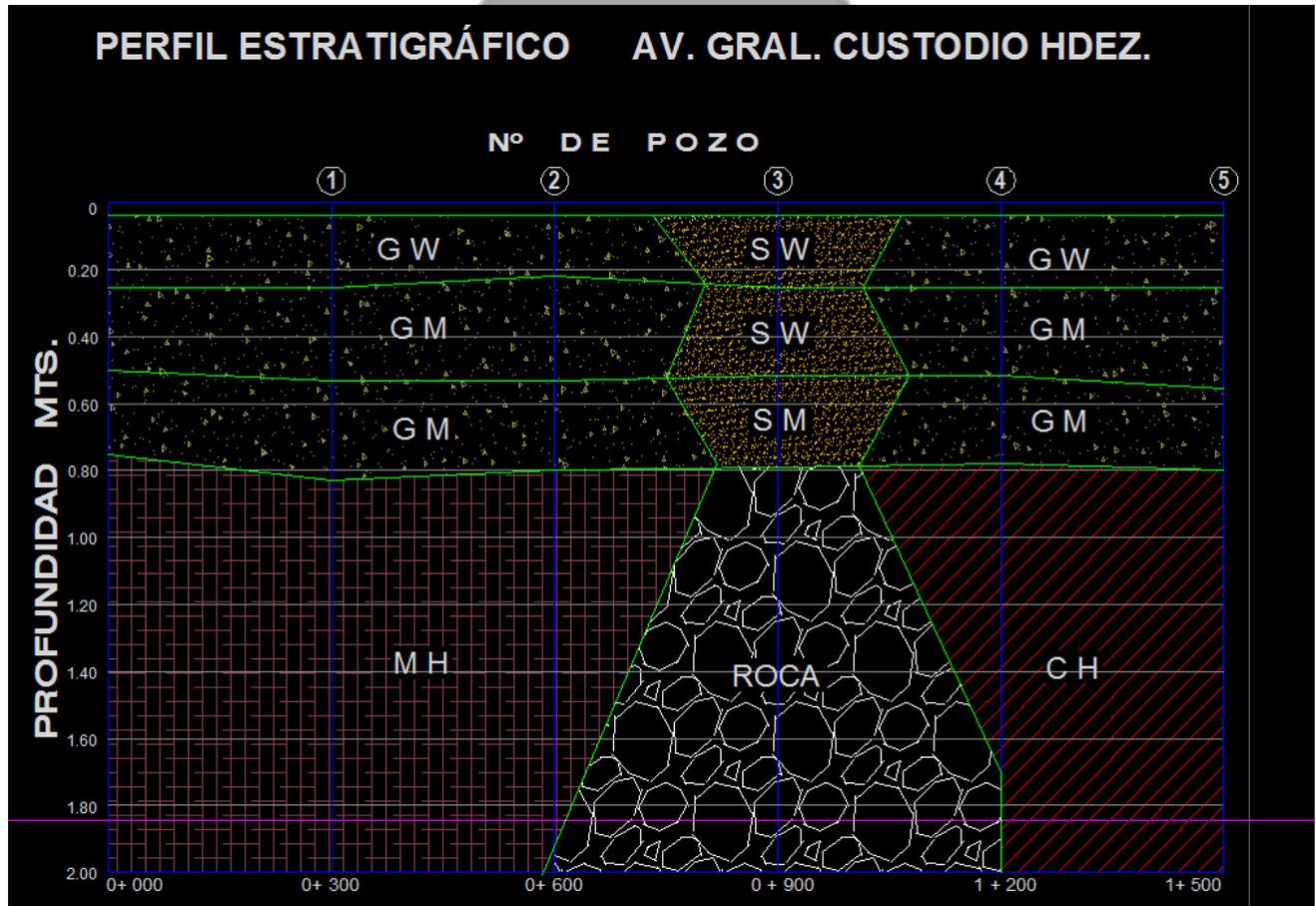
**OBRA.PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ
DEL MUNICIPIO DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO, ESTADO DE GUERRERO
TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 1+600
ORIGEN KM 0+000 PALACIO MUNICIPAL**

ANEXO No IV

**PERFILES ESTRATIGRAFICO DEL EJE DEL
CAMINO**



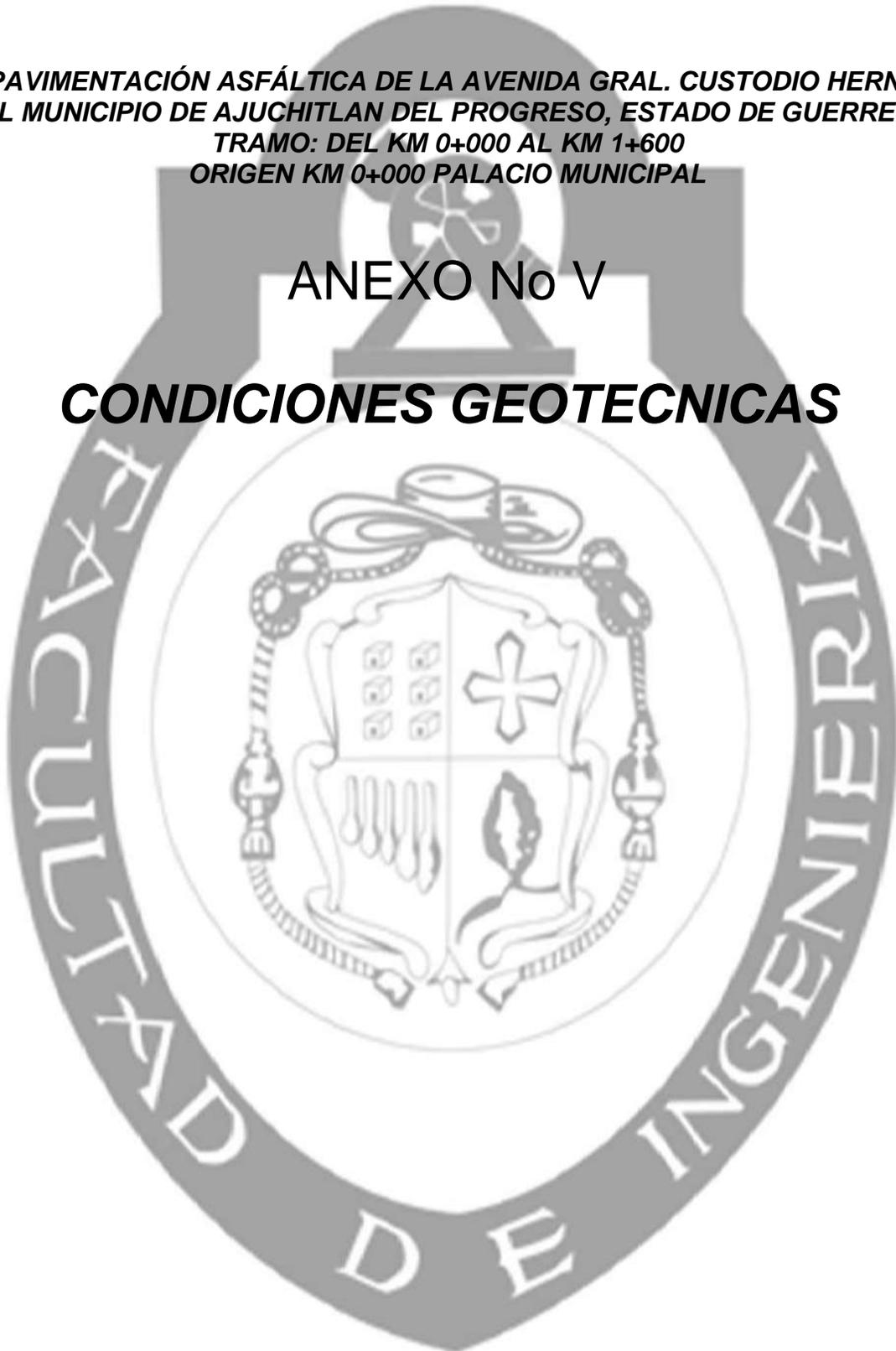
PERFIL ESTRATIGRAFICO



**OBRA.PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ
DEL MUNICIPIO DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO, ESTADO DE GUERRERO
TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 1+600
ORIGEN KM 0+000 PALACIO MUNICIPAL**

ANEXO No V

CONDICIONES GEOTECNICAS





U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONDICIONES GEOTECNICAS DE TERRACERIAS Y ESTRUCTURA ACTUAL DEL PAVIMENTO				OBRA: AV: GENERAL CUSTODIO HERNÁNDEZ												
				TRAMO: KM 0+000 AL KM 1+600												
												ORIGEN: KM 0+000 PALACIO MUNICIPAL				
												MUNICIPIO: AJUCHITLÁN DEL PROGRESO, GUERRERO				
KM DE A	ESTRATO		TIPO DE SUELO	TRATAMIENTO PROBABLE	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIFICACION PRESUPUESTO			CORTE		TERRAPLEN		OBSERVACIONES
	No	PROF. (m)			90%	95%	100%	BANDEADO	A	B	C	ALT MAX	TALUD	ALT. MAX	TALUD	
0+000 A 0+700	1	0.00 A -0.22	GRAVA ARENO ARCILLOSA AMARILLA	-	1.10	1.04	0.99	1.13	00	100	00	1.50	1:1	1.00	1.3:1	F
	2	-0.22 A >-0.55	GRAVA ARENO LIMOSA AMARILLA		1.04	0.99	0.94	1.07	00	100	00	1.50	1:1	1.00	1.3:1	F
	3	-0.55 A >-0.80	GRAVA ARENO LIMOSA AMARILLA	PAPEADO POR 3"	1.08	1.02	0.97	1.20	00	100	00	1.50	1:1	1.00	1.3:1	F
	4	-0.80 A -2.00	LIMO ARENOSO AMARILLO		1.03	0.98	0.93	1.15	00	100	00	1.50	1:1	1.00	1.3:1	D

OBSERVACIONES: D = CONFORMAR TERRAPLENES F = CONFORMAR TERRAPLENES, CAPA DE TRANSICIÓN Y CAPA DE SUB-RASANTE



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONDICIONES GEOTECNICAS DE TERRACERIAS Y ESTRUCTURA ACTUAL DEL PAVIMENTO				OBRA: AV: GENERAL CUSTODIO HERNÁNDEZ												
				TRAMO: KM 0+000 AL KM 1+600												
												ORIGEN: KM 0+000 PALACIO MUNICIPAL				
												MUNICIPIO: AJUCHITLÁN DEL PROGRESO, GUERRERO				
KM DE A	ESTRATO		TIPO DE SUELO	TRATAMIENTO PROBABLE	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIFICACION PRESUPUESTO			CORTE		TERRAPLEN		OBSERVACIONES
	No	PROF. (m)			90%	95%	100%	BANDEADO	A	B	C	ALT MAX	TALUD	ALT. MAX	TALUD	
0+700 A 1+000	1	0.00 A -0.25	ARENA GRAVO LIMOSA AMARILLA	-	1.10	1.04	0.99	1.13	00	100	00	1.50	1:1	1.00	1.3:1	F
	2	-0.25 A >-0.50	ARENA GRAVO LIMOSA AMARILLA		1.04	0.99	0.94	1.07	00	100	00	1.50	1:1	1.00	1.3:1	F
	3	-0.50 A >-0.80	ARENA GRAVO LIMOSA AMARILLA		1.08	1.02	0.97	1.20	00	100	00	1.50	1:1	1.00	1.3:1	F
	4	-0.80 A -2.00	ROCA BASALTICA GRIS OBSCURA						00	00	100	1.50	1:1	1.00	1.3:1	F

OBSERVACIONES: D = CONFORMAR TERRAPLENES F = CONFORMAR TERRAPLENES, CAPA DE TRANSICIÓN Y CAPA DE SUB-RASANTE



U.M.S.N.H.

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONDICIONES GEOTECNICAS DE TERRACERIAS Y ESTRUCTURA ACTUAL DEL PAVIMENTO				OBRA: AV: GENERAL CUSTODIO HERNÁNDEZ																					
				TRAMO: KM 0+000 AL KM 1+600																					
													ORIGEN: KM 0+000 PALACIO MUNICIPAL												
													MUNICIPIO: AJUCHITLÁN DEL PROGRESO, GUERRERO												
KM DE A	ESTRATO		TIPO DE SUELO	TRATAMIENTO PROBABLE	COEFICIENTE DE VARIACION VOLUMETRICA				CLASIFICACION PRESUPUESTO			CORTE		TERRAPLEN		OBSERVACIONES									
	No	PROF. (m)			90%	95%	100%	BANDEADO	A	B	C	ALT MAX	TALUD	ALT. MAX	TALUD										
1+000 A 1+500	1	0.00 A -0.25	GRAVA ARENOSA AMARILLA	-	1.10	1.04	0.99	1.13	00	100	00	1.50	1:1	1.00	1.3:1	F									
	2	-0.25 A >-0.50	GRAVA ARENOSA AMARILLA		1.04	0.99	0.94	1.07	00	100	00	1.50	1:1	1.00	1.3:1	F									
	3	-0.50 A >-0.80	GRAVA ARENOSA AMARILLA		1.08	1.02	0.97	1.20	00	100	00	1.50	1:1	1.00	1.3:1	F									
	4	-0.80 A -2.00	ARCILLA INORGANICA NEGRA		0.98	0.93	0.94	1.32	00	00	100	1.50	1:1	1.00	1.3:1	D									

OBSERVACIONES: D = CONFORMAR TERRAPLENES F = CONFORMAR TERRAPLENES, CAPA DE TRANSICIÓN Y CAPA DE SUB-RASANTE



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**OBRA.PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ
DEL MUNICIPIO DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO, ESTADO DE GUERRERO
TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 1+600
ORIGEN KM 0+000 PALACIO MUNICIPAL**

ANEXO No VI

**ESPECIFICACIONES GENERALES
Y
PARTICULARES**



ESPECIFICACIONES PARTICULARES

- 1) Todo terreno natural donde se apoye la estructura del pavimento deberá presentar un grado de compactación superior al 90% de la respectiva MASA VOLUMETRÍCA SECA MÁXIMA (MVSM) determinada con la prueba AASTHO ESTANDAR.
- 2) Todo producto de corte realizado en el sitio (sin materia vegetal) se podrá emplear en arropar taludes de la estructura del pavimento en los sitios que se requiera y en la conformación de terraplenes, sub-rasantes, sub-bases y bases hidráulicas.
- 3) En el caso que en la conformación del cuerpo de terraplén se requieran volúmenes superiores a los cortes realizados, estos se podrán obtener del banco “EL BASURERO” o banco “EL BALSAS II”, los cuales contemplaran tamaños no mayores de 4” a finos, colocado en capas no mayores de 0.20 mts compactos al 90% de la respectiva MVSM AASHTO ESTANDAR.
- 4) Dado a que la intensidad de transito que circulara en el camino en estudio es inferior a 10^6 de ΣL_T , y la estructura actual de pavimento presenta calidad y espesores muy adecuados, no se justica el empleo de una capa de material con calidad SCT de SUB-YACENTE.
- 5) Conformar la capa de sub – rasante con material inerte en greña con tamaños de 3” a finos proveniente del productos de cortes, colocado en un espesor mínimo de 0.35 mts compactos al 100% de la respectiva MVSM AASHTO ESTÁNDAR. .
- 6) Conformar la capa de sub-base con material con tamaño máximo de 2” a finos procedente del material de corte, el espesor de esta capa será de 0.20 mts compactos al 100% de la respectiva MVSM AASHTO MODIFICADA.
- 7) Conformar la capa de base hidráulica con 70% del material con tamaño máximo de 1^{1/2}” a finos, procedente del producto de corte y 30% del material con tamaño máximo de 1^{1/2}” a finos parcialmente triturado, procedente del banco “EL BALSAS I” , el espesor de esta capa será de 0.20 mts compactos al 100% de la respectiva MVSM AASHTO MODIFICADA.
- 8) La capa de rodamiento se propone sea conformada con mezcla asfáltica diseñada por el método MARSHALL proveniente de alguna planta dosificadora lo mas cercana al sitio, el material pétreo deberá ser el producto de trituración con tamaños de ¾” a finos, el espesor de esta capa deberá ser de 0.05 mts compactos al 95% de la respectiva MVSM determinada mediante la prueba MARSHALL.



U.M.S.N.H

**TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- 9) En el caso de terraplenes se recomienda emplear taludes de 1.5:1 y en el caso de cortes los taludes recomendables serán de 1.1
- 10) Para asegurar los niveles de calidad considerados en el cálculo de la estructura del pavimento recomendado en este trabajo se requiere:
 - a) Que todo material empleado en la conformación de la estructura de pavimento, cumplan con las **NORMAS Y ESPECIFICACIONES** fijadas en el Proyecto Ejecutivo.
 - b) Que la CIA. CONSTRUCTORA que ejecutara la obra, inicie los trabajos respectivos hasta que cuente en la obra y de planta, con un laboratorio de control de calidad que garantice el cumplimiento de los niveles de calidad especificados en el diseño del pavimento.
 - c) Estos trabajos deberán ser certificados por el Laboratorio de Análisis de Materiales que asigne la Dirección de Obras Públicas del Municipio de Ajuchitlán del Progreso Guerrero.





U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

ESPECIFICACIONES GENERALES

OBSERVACIONES CONSIDERADAS EN LA ELABORACIÓN DE LAS CONDICIONES GEOTECNICAS DE LAS TERRACERÍAS PRESENTADAS EN EL ANEXO V

A: En todos los casos el cuerpo de terraplén, se compactara al 90% o se bandeará según sea el caso; las capas de transición y sub-rasante se compactarán al 95 % y 100% respectivamente; los grados de compactación indicados son con respecto a la prueba AASHTO ESTANDAR.

B: En todos los casos cuando no se indique otra cosa, el terreno natural, después de haberse realizado el despalme correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90 % de su PVSM en profundidad mínima de 0.20 m; o bandearse según sea el caso.

C: Material que por sus características, no debe utilizarse ni en la construcción del cuerpo de terraplén.

D: Material que por sus características solo puede utilizarse en la formación del cuerpo del terraplén, mismo que deberá compactarse al 90 % de su MVSM determinada con el ensaye AASHTO ESTANDAR o bandearse según sea el caso.

E: Material que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y capa de transición.

F: Material que por sus características puede utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, capa de transición y capa sub-rasante.

G: En terraplenes formados con el material especificado en D, se deberá construir capa de transición de 0.20 m de espesor cuando la altura de estos sea menor de 0.80 m y cuando la altura sea mayor, la capa de transición será de 0.50 m; en ambos casos la capa de sub-rasante será de 0.30 m de espesor.

H: En cortes donde el suelo natural sea material especificado en D, se deberá proyectar capa de transición de 0.20 m de espesor como mínimo y la capa sub-rasante de 0.30 m compactados al 95 y 100 % respectivamente, de la masa volumétrica seca máxima determinada con el ensaye AASHTO ESTANDAR, las cuales se construirán con material especificado en el estudio Geotécnico

I: En cortes formados en material con calidad E, la cama de los cortes, se deberá compactar al 95 % de su masa volumétrica seca máxima determinada con el ensaye AASHTO ESTANDAR, en una



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

profundidad mínima de 0.20 m y se deberá proyectar capa sub-rasante de 0.30 m de espesor compactándola al 100 % con material procedente del banco especificado en el Proyecto Ejecutivo.

J: En cortes y cuando la calidad del terreno natural sea tipo F, se deberán escarificar los primeros 0.15 superiores acamellonando el producto de cortes, la superficie descubierta, se deberá compactar al 100 % de su MVSM en un espesor mínimo de 0.15 m con lo que quedará formada la primera capa sub-rasante, con el material acamellonado se construirá la segunda capa sub-rasante, misma que deberá compactarse también al 100 % de su MVSM.



TEMA III

DISEÑO DE PAVIMENTO



*OBRA. PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL.
CUSTODIO HERNÁNDEZ
DEL MUNICIPIO DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO, ESTADO
DE GUERRERO
TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 1+600*



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTENIDO

I.- INTRODUCCIÓN.

II – PARÁMETROS DE DISEÑO

III. CALCULO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

IV. CONCLUSIONES



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

I. INTRODUCCION.

El crecimiento de un centro de población obliga a las autoridades Municipales mejorar su equipamiento urbano para dar confort a sus habitantes, tal es el caso de sus vialidades mismas que deberán ser planeadas, diseñadas, construidas, y operadas observando que estas deberán ser ESTABLES, DURABLES, ECONOMICAS, CONFORTABLES, NECESARIAMENTE SOCIALES Y QUE NO DAÑEN AL MEDIO AMBIENTE.

Respecto a lo anterior, se observa que para reunir los 3 primeros requisitos ya citados, es necesario que la estructura del pavimento a colocar en la vialidad Av. General Custodio Hernández sea diseñada en base a una teoría de cálculo que tome en consideración los parámetros necesarios que intervendrán en la vida útil del pavimento a diseñar, como son: a) el tránsito que hará uso en su vida útil, b) las características mecánicas del suelo de cimentación donde se desplantará dicha estructura, c) características mecánicas de los materiales empleados en la conformación de la estructura del pavimento, d) procedimientos constructivos adecuados y e) un estricto control de calidad ejercido durante todas las etapas constructivas de la vialidad citada.

En nuestro caso particular el diseño de la estructura del pavimento requerido para la vialidad de referencia se realizará considerando el criterio del Instituto de Ingeniería de la UNAM de acuerdo al programa interactivo de cómputo, conocido como DISPAV-5.

II. PARAMETROS DE DISEÑO

2.1 EJES EQUIVALENTES A 8.2 TON ACUMULADOS EN LA VIDA UTIL DE DISEÑO

a) ANALISIS DE TRANSITO VEHICULAR

Para definir el parámetro de diseño de la suma de ejes equivalentes a 8.2 ton que harán uso del pavimento en la vida útil de este, dado a que no se dispone de un estudio de aforo vehicular del sitio, se recurrió a considerar el valor obtenido en los aforos vehiculares practicados en el tramo en estudio, siendo estos los siguientes:

$\Sigma T_L = 1.48 \times 10^8$ para una vida de diseño de 10 años

$\Sigma T_L = 2.40 \times 10^8$ para una vida de diseño de 15 años

2.2 CARACTERÍSTICAS MECANICAS DE LOS MATERIALES

a) TERRENO NATURAL

Del anexo No 2-a "REPORTE DE LABORATORIO DE LAS TERRACERÍAS" del capítulo II "ESTUDIO GEOTECNICO" de este trabajo se obtienen los siguientes valores relativos de soporte críticos:

5.2%, 7.2%, 3.9%, 3.2%, considerándose para el diseño del pavimento, el valor relativo de soporte crítico de $CBR_1 = 3.2\%$

b) CAPA DE SUB-YACENTE

Dado a que es alto el volumen de tránsito vehicular que hará uso el pavimento en su vida útil de diseño, será necesario contemplar en el diseño de pavimento una capa de sub-yacente, con un $CBR_2 = 10.0\% \text{ min}$



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

c) SUB-RASANTE

Para la conformación de la capa de sub-rasante se consideraron los resultados de ensayos de laboratorio presentados en el anexo II “*REPORTES DE LABORATORIO*” y VI, “*CONDICIONES GEOTECNICAS DE BANCOS DE MATERIALES*”, proponiéndose emplear el material tendido y compacto como sub-rasante de la estructura del pavimento actual, y en caso de que la volumetría requiera más material que el propuesto, se recomienda como complemento emplear el material cribado de 3” a finos del banco No. 1 “RIO BALSAS” ubicado en el margen derecha km 0+000 desviación derecha a 600 m, garantizándose un valor relativo de soporte superior al 20% min. especificado en el inciso D-2 de la Norma

N-CMT-1-03-02 *materiales para sub-rasantes*. Proponiéndose para el cálculo de la estructura del pavimento que el CBR de esta capa por las variaciones de sus propiedades mecánicas durante su explotación y tendido se considere conservadoramente de **CBR₂ = 20% min.**

d) SUB-BASE

De igual forma, para conformar la capa de sub-base, se propone emplear el material de la sub-base del pavimento actual complementando su volumetría con material cribado de 2” a finos del banco No. 1 “RIO BALSAS” ubicado en el margen derecha km 0+000 desviación derecha a 600 m, garantizándose un valor relativo de soporte superior al 50% min. especificado en el inciso D-2 de la Norma N-CMT 4.02.001/04 *materiales para sub-bases*. Proponiéndose para el cálculo de la estructura del pavimento que el CBR de esta capa por las variaciones de sus propiedades mecánicas durante su explotación y tendido se considere conservadoramente de **CBR₃ = 50% min.**

e) BASE HIDRAULICA

Del reporte de laboratorio de la capa de material de base hidráulica presentado en los anexos No II “*REPORTES DE LABORATORIO*” y VI “*CONDICIONES GEOTECNICAS DE BANCOS DE MATERIALES*” de este trabajo, se propone conformar esta capa con el material de la base hidráulica tendida y compacta en el tramo de referencia, complementando su volumetría con material cribado de 1^{1/2}” a finos del banco No. 1 “RIO BALSAS” garantizándose conservadoramente un **CBR₄ = 80% min.**, valor especificado por SCT en los incisos D-1. y D-3. de la Norma N CMT 4 02 002 04; *Materiales para Bases Hidráulicas*.



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

III. ALCULO DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO

3.1 TEORIA DE CÁLCULO

El Criterio de diseño que se empleara para calcular la estructura del pavimento de la **Av. General Custodio Hernández** será el método del **Instituto de Ingeniería de la UNAM**, actualmente el método está preparado para ser manejado con la ayuda de un programa interactivo de cómputo, conocido como DISPAV-5, versión 2.0, editado en septiembre de 1999. El programa analiza secciones estructurales hasta de cinco capas, e incorpora tanto el cálculo por deformación permanente, según el modelo elasto-plástico desarrollado, como el cálculo por fatiga empleando modelos elásticos de varias capas. Su fundamento es teórico-experimental.

3.2 SECUELA DE CÁLCULO

a) CARACTERÍSTICAS DEL TRANSITO.

Utilizando el método del **Instituto de Ingeniería de la UNAM**, se calcularon las cargas equivalentes a 0, 15, 30 y 60 cm. de profundidad actuando en la estructura del pavimento, considerando etapas de proyecto de 15 años.

Las características del tránsito referido para el diseño del pavimento fueron:

Tránsito diario promedio anual.

- Composición del Tránsito por tipos de vehículos.
- Peso de los vehículos cargados y vacíos.
- Incremento anual del tránsito.
- Número de aplicaciones.



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

El tránsito equivalente o número de cargas estándar acumulado al final del periodo de análisis (Σ) requirió la determinación previa de los coeficientes de daño por eje y por vehículo.

La tasa de crecimiento anual vehicular estimada fue alrededor del 3.0 %.

Los parámetros constantes de diseño fueron los siguientes:

Coeficiente direccional: 50%

Coeficiente de distribución en el carril de proyecto: 50%

(2 carriles en ambas direcciones.

Tasa de crecimiento anual del tránsito: 3%

Periodo de diseño: 15 años

Factor de proyección a futuro: $C_t = \frac{(1+r)^n - 1}{r} \cdot 365$

Donde:

r= % de incremento de tránsito.

n= periodo de proyecto.

El tipo de camino que se consideró la opción de Tipo B.

En el análisis de carga equivalente se indican los porcentajes de carga de los vehículos según su tipo.

Cabe hacer mención que el programa toma en cuenta las cargas y presiones máximas reglamentarias.

Una vez introducida la profundidad, el programa presentó el tránsito acumulado de ejes equivalentes, siendo los siguientes:



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Periodo de Diseño 15 Años

Por fatiga en las capas estabilizadas: $2.4. \times 10^8$

Por deformación en capas no estabilizadas: $2.4. \times 10^8$

b) PROPIEDADES DE LOS MATERIALES DISPONIBLES PARA EL PROYECTO.

Análisis de los materiales para terreno de cimentación, sub,yacente y sub-rasante.

Con el objeto de definir los parámetros para obtener el módulo resiliente, se tomaron en cuenta los resultados de las pruebas índices y mecánicas de laboratorio practicadas a las muestras recuperadas del terreno natural a lo largo del camino, así como del material propuesto para conformar las capas de sub-yacente y sub-rasante.

Para nuestro caso, se seleccionaron los siguientes valores relativos de soporte:

TERRENO NATURAL $VRS_1 = 3.2\%$

SUB –RASANTE $VRS_2 = 20\% \text{ MIN.}$

Análisis de los materiales para pavimentos.

Para determinar la resistencia de los materiales que formarán las capas de carpeta, base hidráulica y sub-base se emplearon pruebas de laboratorio donde se estimó el Valor Relativo de soporte estándar medio y su coeficiente de variación. Sin embargo, se consideró un coeficiente de variación que no solamente reflejó las variaciones propias del material, sino también la incertidumbre por los cambios de calidad del material, ya sea por degradación, cambios volumétricos, saturación, cambios granulométricos etc; es decir, el coeficiente de variación se fijó de acuerdo con las condiciones esperadas en el campo.



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Para el caso se consideraron los siguientes VRS:

SUB-BASE

$VRS_3 = 80\% \text{ MÍN}$

BASE HIDRÁULICA

$VRS_4 = 80\% \text{ MÍN}$

Módulos de rigidez de los materiales

Para determinar los módulos de rigidez de las capas granulares, el método marca una correlación con el VRS_z el cual es $E = 130 VRS_z^{0.7}$. En el caso del módulo elástico de la carpeta asfáltica se considerara de $30,000 \text{ kg/cm}^2$

c) ANTEPROYECTO DE PAVIMENTOS.

A partir de lo anterior, se conocieron los espesores requeridos de las terracerías y pavimentos a partir de la sub-rasante, considerando valores de resistencia para cada capa, según los obtenidos en el laboratorio para cada banco y suelo natural respectivo.

Con base en la información recabada, se generaron alternativas de pavimento a nivel de anteproyecto, con las características básicas de cada alternativa. Estas alternativas fueron evaluadas técnica y económicamente para seleccionar la mejor alternativa para el anteproyecto ejecutivo.

El método recomienda elegir un nivel de confianza de proyecto de 85%. sin embargo se considero emplear un nivel del 95% para lograr una mayor seguridad en los resultados respectivos.

Diseño por deformación

Una vez concluida la entrada de información, el programa calcula internamente los espesores requeridos para evitar la falla prematura por deformación de las capas no estabilizadas con asfalto, del análisis realizado para los parámetros considerados se obtuvo el resultado siguiente.

Para un tránsito de proyecto de 2.4×10^8 de ejes estándar y un periodo de proyecto de 15 años.

Suelo de desplante: Arcilla

CAPA	ESPESOR CALCULADO
CARPETA	05.00
	15.00
BASE GRANULAR	
	15.00
SUB-BASE	
SUB RASANTE	25.00

Diseño por fatiga en las capas asfálticas

La vida previsible por fatiga se basa en las deformaciones unitarias generadas en la parte inferior de la carpeta asfáltica de la estructura obtenida en el inciso anterior.

El resultado de la primera revisión no resultó adecuado, por lo que, el programa da tres opciones para cumplir con la vida previsible, estas opciones son:

- 1.- Aumentar la rigidez de la estructura del pavimento incorporando capas rígidas y elevando la rigidez de los materiales propuestos para conformar dichas capas. .
- 2.- Aumentar los espesores de las capas que conforman la estructura del pavimento.
- 3.- Emplear base asfáltica.

En el caso se optó por:

1) Aumentar el espesor de las capas que integran la estructura del pavimento y por garantizar la calidad de los materiales propuestos para la conformación de la estructura del pavimento proponiéndose para ello los valores medios citados a continuación:

CAPA DE	VRS % DE DISEÑO	PROMEDIOVRS %	σ (%)	C.V
SUB-RASANTE	20	30	10	0.33
SUB-BASE	50	80	30	0.34
BASE HIDRAULICA	80	100	20	0..20

Y la estabilidad mínima que regirá a la carpeta asfáltica será de:

CAPA DE	ESTABILIDAD NEWTON	σ (%)	C.V
CARPETA ASFALTICA	10,000 MIN	15	0.15

De donde:

—
VRS= Valor relativo de soporte promedio obtenido en mezclas de prueba realizadas en Laboratorio.

σ = Desviación estándar.

C:V= Coeficiente de variación.

d) ESTRUCTURACIÓN Y SELECCIÓN DEFINITIVA.

De acuerdo a los datos de este estudio, los espesores teóricos necesarios serán los que se indican a continuación:

VIDA UTIL 15 AÑOS

Carretera asfáltica de 6 cms
Base hidráulica de 15 cms, VRS = 100% min.
Sub-base de 20 cms., VRS = 80% min.
Sub-rasante 30 cms, VRS = 30% mín. Sub-rasante de 30 cms., VRS= 30% min.
terreno natural VRS = 3.2% min
terreno natural, VRS= 3.2% min.

IV. CONCLUSIONES

Se observa que el cálculo de estas estructuras se basó en considerar materiales de excelente calidad para conformar dichas estructuras, sugiriéndose:

Para asegurar los niveles de calidad considerados en el cálculo de la estructura del pavimento recomendado en este trabajo, se requiere:

- a) Que todo material empleado en la estructuración de los pavimentos cumplan con las **NORMAS Y ESPECIFICACIONES** vigentes, de la SCT.
- b) Que la CIA. CONSTRUCTORA que ejecutara la obra, inicie los trabajos respectivos hasta que cuente en la obra y de planta con un *laboratorio de control de calidad* que garantice el cumplimiento de los niveles de calidad especificados en proyecto, estos trabajos deberán ser certificados por el laboratorio de control de calidad de la SCT.
- c) Una vez puesto en servicio la **Av. General Custodio Hernández**, es importante realizar el mantenimiento menor, es decir, realizar las actividades de limpieza en obras de drenaje y complementarias, al menos dos veces por año (antes y después del periodo de lluvias), así como también, la reconstrucción de las obras complementarias (cuando se de el caso)
- d) Otra medida de mantenimiento a considerar, será la colocación de riego de sello una vez que la superficie de la carpeta presente severos desprendimientos, proponiéndose para tal efecto material pétreo 3-E, proveniente del banco no.1“RIO **BALSAS**”

A.t.t.e

Ajuchitlán del Progreso a 07 de Julio del 2011

P.I.C.ALEJANDRO MUNDO MENDOZA

OBRA: PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AV. GENERAL CUSTODIO HERNÁNDEZ
MUNICIPIO: AJUCHITLÁN DEL PROGRESO, GUERRERO

AFORO VEHICULAR

DIA	HORA	TIPO DE VEHICULOS							
		A	B	CAMIÓN 2 EJES	CAMIÓN 3 EJES	CAMIÓN 5 EJES	CAMIÓN 6 EJES	CAMIÓN 9 EJES	OTROS
07/07/11	6-7	32	3	12	0	0	0	0	0
	7-8	46	6	25	1	0	0	0	0
	8-9	25	10	35	3	1	0	0	2
	9-10	38	12	40	0	0	1	0	0
	10-11	53	9	23	2	0	0	0	0
	11-12	41	6	33	0	0	0	0	0
	13-14	40	5	12	0	0	0	1	1
	14-15	32	3	26	1	1	0	0	0
	16-17	37	7	41	0	0	0	0	0
	17-18	27	9	34	1	0	0	0	1
	18-19	46	12	22	0	4	1	0	0
	19-20	47	6	23	2	0	0	1	0
	ΣP	464	88	326	10	6	2	2	4
	%	51.4	9.8	36.1	1.1	0.7	0.2	0.2	0.4
	ΣT								902

Ajuchitlan, Guerrero. a 07 de Julio del 2011

PIC. ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



OBRA: PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AV. GENERAL CUSTODIO HERNÁNDEZ
MUNICIPIO: AJUCHITLÁN DEL PROGRESO, GUERRERO

AFORO VEHICULAR

DIA	HORA	TIPO DE VEHICULOS								
		A	B	CAMIÓN 2 EJES	CAMIÓN 3 EJES	CAMIÓN 5 EJES	CAMIÓN 6 EJES	CAMIÓN 9 EJES	OTROS	
08/07/11	6-7	25	2	10	0	0	0	0	0	
	7-8	30	3	21	1	0	0	0	0	
	8-9	28	8	27	1	0	0	0	1	
	9-10	40	10	33	1	0	0	0	0	
	10-11	35	4	27	2	1	0	0	0	
	11-12	53	10	26	0	0	0	0	0	
	13-14	37	6	18	0	0	0	1	1	
	14-15	42	8	19	1	0	1	0	0	
	16-17	35	12	31	0	0	0	0	0	
	17-18	38	6	26	1	0	0	0	1	
	18-19	42	8	22	1	1	1	0	0	
	19-20	37	12	16	2	0	0	0	0	
		Σp	442	89	276	10	2	2	1	3
		ξ	53.6	10.8	33.5	1.2	0.2	0.2	0.1	0.4
	ξT								825	

a.tte

Ajuchitlan, Guerrero. a 08 de Julio del 2011

PIC. ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

OBRA: PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AV. GENERAL CUSTODIO HERNÁNDEZ
MUNICIPIO: AJUCHITLÁN DEL PROGRESO, GUERRERO

AFORO VEHICULAR

DIA	HORA	TIPO DE VEHICULOS							
		A	B	CAMIÓN 2 EJES	CAMIÓN 3 EJES	CAMIÓN 5 EJES	CAMIÓN 6 EJES	CAMIÓN 9 EJES	OTROS
09/07/11	6-7	14	1	10	0	0	0	0	0
	7-8	35	3	32	1	0	0	0	0
	8-9	33	3	27	0	0	0	0	2
	9-10	59	4	23	1	0	0	0	0
	10-11	23	4	13	2	0	0	0	0
	11-12	37	6	12	0	0	0	0	0
	13-14	42	6	22	0	1	0	0	0
	14-15	32	8	27	1	0	1	0	0
	16-17	41	10	23	0	0	0	0	0
	17-18	26	6	28	1	0	0	0	0
	18-19	31	5	31	1	0	1	0	0
	19-20	20	6	30	2	0	0	1	1
	Σ	393	62	278	9	1	2	1	3
	%	52.5	8.3	37.1	1.2	0.1	0.3	0.1	0.4
	Σ								749

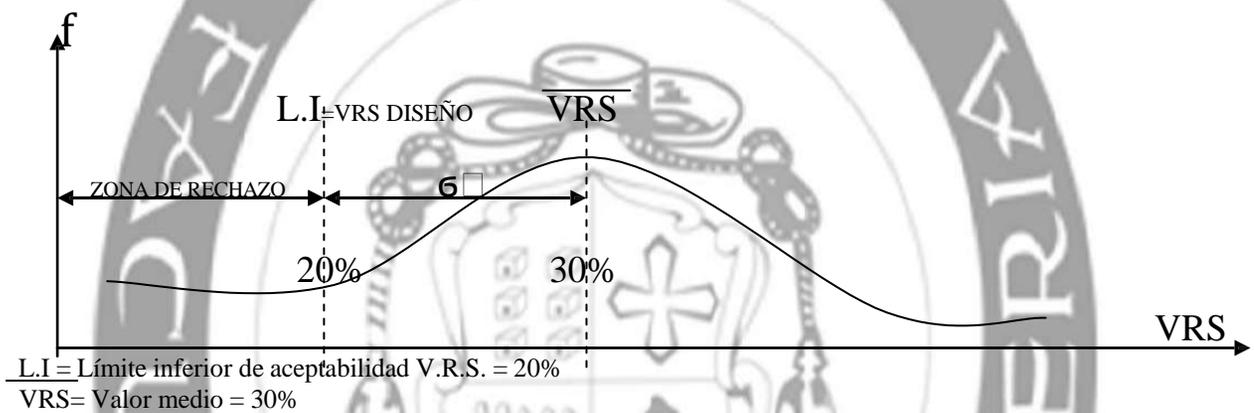
a.tte

Ajuchitlan, Guerrero. a 09 de Julio del 2011

PIC. ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



TEMA IV CONTROL DE CALIDAD



*OBRA. PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA
GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ
DEL MUNICIPIO DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO,
ESTADO DE GUERRERO
TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 1+600*



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTENIDO

I.- INTRODUCCIÓN.

II – CONCEPTOS BASICOS DE ESTADISTICA

III. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD





I.- INTRODUCCIÓN.

DEFINICIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD

El concepto *control de calidad* de acuerdo al técnico o profesional que lo aplica tiene su propia definición, por ejemplo para unos matemáticos, suele significar un problema de estadística o teoría de probabilidades, para algunos inspectores, puede significar una serie de tablas de muestreo, formuladas con números aleatorios que se emplea como recetario de cocina para aceptar o rechazar productos terminados, para ciertos supervisores de construcción es la denuncia de las infracciones cometidas por el contratista de las especificaciones del proyecto, para algunas organizaciones es la creación de un departamento u oficina de control de calidad, mientras que para el contratista es un gasto innecesario que además de causa retrasos en el programa de construcción es a veces fuente de extorsión por parte del supervisor.

Para poder en este trabajo de tesis *proponer* una definición aplicable al medio constructor de obra civil, es necesario que se considere las siguientes reflexiones:

- 1) El control de calidad es más que un simple papeleo, es más que una serie de formulas y tablas estadísticas para la aceptación y control; es más que un departamento responsable del control de calidad. Control de calidad es el convencimiento de todos los participantes en el proyecto de que las cosas deben hacerse bien, la primera vez.
- 2) El control de calidad es una inversión económica que, como cualquier otra, ha de producir un beneficio para justificar su existencia. El costo del control de calidad es el costo de las consecuencias de falla prematura; es el costo de hacer las cosas dos o más veces.
- 3) Todas las personas que participan en la concepción, proyecto, ejecución y operación de una obra, deben tener la idea que son responsables de directos de la calidad y del control de la misma
- 4) Durante la construcción, quien o maneja la maquina, es el que más eficientemente puede controlar la calidad o informar que la calidad deseada no puede lograrse.



- 5) Durante la construcción, la persona que tiene más influencia sobre el trabajador, es el supervisor de primera línea. Así, el supervisor llega a ser el eje alrededor del cual gira todo el esfuerzo de control de calidad durante la etapa de construcción.
- 6) Los esfuerzos de la dirección de alto nivel para garantizar la calidad no servirán de nada si el supervisor ignora su valor.
- 7) Los estadísticos y los ingenieros del proyecto pueden hacer sus cálculos en el vacío, simplemente porque el supervisor no le ha inculcado al trabajador, el valor del control de calidad. Las consecuencias las padece la oficina de conservación y las sufre el usuario.
- 8) De nada servirá los reportes del laboratorio, si estos llegan a conocerse por el director responsable de obra.
- 9) De nada servirá el apoyo de un laboratorio de control de calidad, si este no realiza su trabajo de acuerdo al programa de obra y cuando lo requiera el contratista que lo contrato.

Para poder definir el concepto de control de calidad que tome en cuenta las reflexiones anteriores me basare en un sencillo problema que consiste en suponer que se tiene a un deportista de tiro al blanco, el cual hace funcionar su escopeta en digamos diez ocasiones sobre cierto blanco, pero se observa que únicamente 5 tiros dieron en el objetivo, **¿QUE DEBERA HACER EL TIRADOR PARA QUE SUS DIEZ TIROS DEN EN EL BLANCO?**, la respuesta a esta pregunta es **EL CONTROL DE CALIDAD.**

Obvio que para mejorar la puntería este tirador deberá hacer algo, como:

- .1) *ajuste de mira*, con ello de los 10 tiros ya 7 dieron en el blanco
- .2) *hacer uso de tripie*, con esta acción logro que de 10 tiros, 9 den en el blanco
- .3) *hacer uso de telescopio*, con esto logro que de 10 tiros, 10 den en el blanco

Interpretando lo anterior se tendrá que:

***“El control de calidad es el ejercicio de acciones oportunas que garanticen que cierto producto se mantenga dentro de los límites especificados.*”**



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

OBJETIVOS Y ALCANCES DEL CONTROL DE CALIDAD

Cuando se realiza el presupuesto de cierta obra civil, tanto los técnicos encargados de esta acción, como los que la revisan, toman en consideración lo siguiente:

Gastos directos (85% del costo total de la obra):

- Costo de materiales
- Costo de mano de obra
- Costo de supervisión

Gastos indirectos (15% del costo total de la obra) :

- Costo de administración
- Costo de seguridad social

Olvidándose de presupuestar el costo de un **departamento de control de calidad**, por la razón de un desconocimiento total del objetivo y alcances **del control de calidad**

Así mismo resulta **incomprensible** que si todo personal que interviene en la ejecución y operación de una obra desea la calidad de la misma, **¿por qué no se obtiene en forma automática?**

¿Que el calculista no la desea? Claro que sí, ya que las calidades de los materiales supuestas en sus cálculos se verán certificadas.

¿Que el supervisor no la desea? Claro que sí, ya que su prestigio está en juego

¿Que el constructor no la desea? Claro que sí, ya que su prestigio está en juego

¿Que el dueño no la desea? Claro que sí, ya que su inversión estará garantizada

Lo anterior quizá este de nuevo por un desconocimiento total del objetivo y alcances **del control de calidad**



Si con las reflexiones anteriores concluimos que el problema **del control de calidad** esta en este desconocimiento de los objetivo y alcances **del control de calidad**, pues será necesario citar estos.

OBJETIVOS Y ALCANCES DEL CONTROL DE CALIDAD DE UNA OBRA CIVIL

OBJETIVOS	ALCANCES
1). Vigilar que se cumpla con lo especificado en el proyecto ejecutivo	1.1) nocer en detalle el proyecto, sus normas complementarias y los reglamentos locales. 1.2) Tener establecido claramente los niveles de comunicación con el responsable del proyecto.
2). Verificar que se cumpla con lo indicado en las especificaciones y las normas nacionales o extranjeras aplicables a cada material utilizado en la obra	2.1) Conocer las Normas Oficiales Mexicanas, aplicables a cada uno de los materiales o productos a utilizar en la ejecución de la obra. 2.2) caso de no existir norma oficial mexicana, deberá acudirse con el responsable del proyecto para definir en común acuerdo que normas aplicar, tomando en cuenta que en nuestro país existen experiencias o especificaciones particulares en algunas dependencias del gobierno, tales como la SCT, la SARH, la CFE, PEMEX y el DF. Y en última instancia las normas extranjeras. 2.3) Adicionalmente a lo anterior, tendrá que seguirse las especificaciones relacionadas con la aplicación y/o colocación proporcionada por los fabricantes de algunos productos o materiales a utilizarse en la obra.



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



<p>3).Para cumplir su función en forma eficiente, máxime en esta época de alta inflación, el control de calidad deberá ser preventivo, es decir: deberá efectuar todas las pruebas a trabajos realizados lo mas oportunas posible, a fin de conocer los resultados a edades tempranas, de tal forma, que permita tomar las decisiones convenientes para cumplir con lo ordenado en el proyecto ejecutivo, con el tiempo programado de ejecución de la obra y con el costo establecido para la ejecución de la misma.</p>	<p>3.1) Seleccionar adecuadamente los bancos de agregados tomando en cuenta su ubicación, sus antecedentes, su capacidad de producción y la calidad de los mismos.</p> <p>3.2) Calificar a los posibles proveedores de materiales y productos industrializados, considerando su capacidad de producción, calidad, ubicación y antecedentes de cumplimiento, tales como el cemento, el acero de refuerzo, tabiques, acero estructural, soldadura, aditivos para concretos, etc.</p> <p>3.3) Establecer los diferentes tipos de mezclas, de acuerdo a las especificaciones de proyecto ejecutivo, elaborando los respectivos especímenes mismos que serán ensayados en el laboratorio con el objeto de definir sus propiedades físico-mecánicas y así poder determinar las mezclas mas adecuadas que garanticen el cumplimiento de las especificaciones indicadas en el proyecto ejecutivo. En este tipo de investigación, deberá considerarse la posibilidad del empleo de aditivos para concretos y tipo de materiales para fabricar productos a utilizar en rellenos.</p> <p>3.4) En el caso del acero de refuerzo, definir la forma o tipo de las uniones entre tramos de varillas, efectuándose las pruebas de cada tipo, antes de autorizar su empleo en la obra.</p>
--	---



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

EFFECTIVIDAD DEL CONTROL DE CALIDAD EN LA OBRA CIVIL

Para que el control de calidad de una obra civil cumpla con los objetivos y alcances citados anteriormente, será necesario que este considere los siguientes aspectos:

1) RELACION DEL CONTROL DE CALIDAD CON EL PROYECTO EJECUTIVO Y CON LA OBRA.

1.1).- Su **relación con el proyecto** dentro de las actividades a realizar en este aspecto están las siguientes:

Una vez conocido el proyecto, deberá de celebrar reuniones de trabajo con el (los) responsable(s) del proyecto ejecutivo, a fin de conocer las bases y principios en los cuales se fundamenta la realización del proyectos ejecutivo.

a) Durante la ejecución de la obra, participar en reuniones de trabajo con el director responsable de obra, el proyectista y calculistas, a fin de conocer los ajustes o modificaciones que pudiera sufrir el proyecto ejecutivo.

b) De detectarse algún problema con la calidad de algún material, además de reportar la anomalía, reunirse con el director responsable de obra, proyectista y calculista para que de común acuerdo, establezcan las medidas correctivas.

c) Informar al director responsable de obra, proyectista y calculista de los resultados obtenidos en las acciones correctivas a problemas detectados.

1.2).- Su **relación con la obra**.- Durante la ejecución de obra, el control de calidad deberá llevar a cabo lo siguiente:

- De acuerdo a la magnitud de la obra, establecer los requisitos mínimos en cuanto a tipo y cantidad de equipo que deba tener en la obra, así como el personal necesario para realizar los trabajos de muestreo y pruebas de campo.
- Conocer perfectamente bien el programa de obra, a fin de planear los diferentes trabajos de control de calidad, definiendo cuales son necesarios realizar en la obra, cuales en el laboratorio central y cuales en las instalaciones de algún proveedor.



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- Llevar a cabo todos los controles de calidad reportando oportunamente a la supervisión, contratista y proyectista los resultados obtenidos, dando sus comentarios y recomendaciones en base a dichos resultados.
- Asistir a todas las juntas de trabajo que se realicen en la obra, así como a aquellas de proyecto en la que deban verse aspectos del control de calidad. En estas reuniones debe aplicar sus reportes, así como sus comentarios, puntualizando las medidas a tomar de inmediato.
- De acuerdo con el proyectista, contratista y supervisión, deberá establecer los criterios y sistemas de control de calidad, que permita reconocer en el menor tiempo posible, el resultado probable de la calidad de los trabajos ejecutados.
- Elaborar reportes estadísticos de los resultados obtenidos en periodos pre-establecidos y de acuerdo al volumen de obra que se está ejecutando. Este reporte formara parte del informe general del avance de la obra.
- Con relación a elementos prefabricados de concreto, el control de calidad no se limita únicamente a los materiales que lo constituyen, si no que, tendrá que supervisarse los acabados arquitectónicos especificados, así como los aditamentos o preparaciones que deban tener para almacenaje, transportación y montaje en la obra, o para recibir algún otro elemento.
- En el caso de estructura metálica, además de llevar a cabo los controles de calidad de los materiales a emplear, deberá conocer los planos de taller y de montaje, ya que en base a ellos deberá revisar la fabricación de la estructura. Es muy importante conocer las características de los equipos con que cuenta el taller, ya que de ello depende el tipo e intensidad de control a los diferentes procesos de fabricación.



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

2) LUGAR DEL CONTROL DE CALIDAD DENTRO DEL ORGANIGRAMA GENERAL DE LA OBRA.

Se vio anteriormente que un causal de la falta de efectividad de un control de calidad es su presencia dentro de la ejecución de la obra, que muchas veces sus informes llegan hasta el nivel de supervisión y estos por propia conveniencia no informan a los responsables de la misma, para evitar lo anterior se propone que el departamento de control de calidad ocupe un lugar especial dentro del organigrama del personal que intervendrá en la construcción de la obra,

por lo que a continuación se presentan algunos ejemplos de organigramas de obra.

- 1).- De acuerdo a la forma en que se han venido ejecutando las obras en nuestro país, el control de calidad se ha ubicado en general de la siguiente manera:
 - a) En aquellas obras en las que el cliente designa un Director de Obra, de este depende la ejecución y la supervisión de la obra. De esta última, depende el control de calidad, por lo que la relación de este con el proyecto es a través de dos o tres entidades, dependiendo esto de la forma en que participa el cliente en el desarrollo del proyecto y la participación con la obra puede ser directa, ya que su relación con el contratista es a través de la supervisión. Esta organización es común encontrarla en obras que realiza la iniciativa privada. (Véase figura 1).

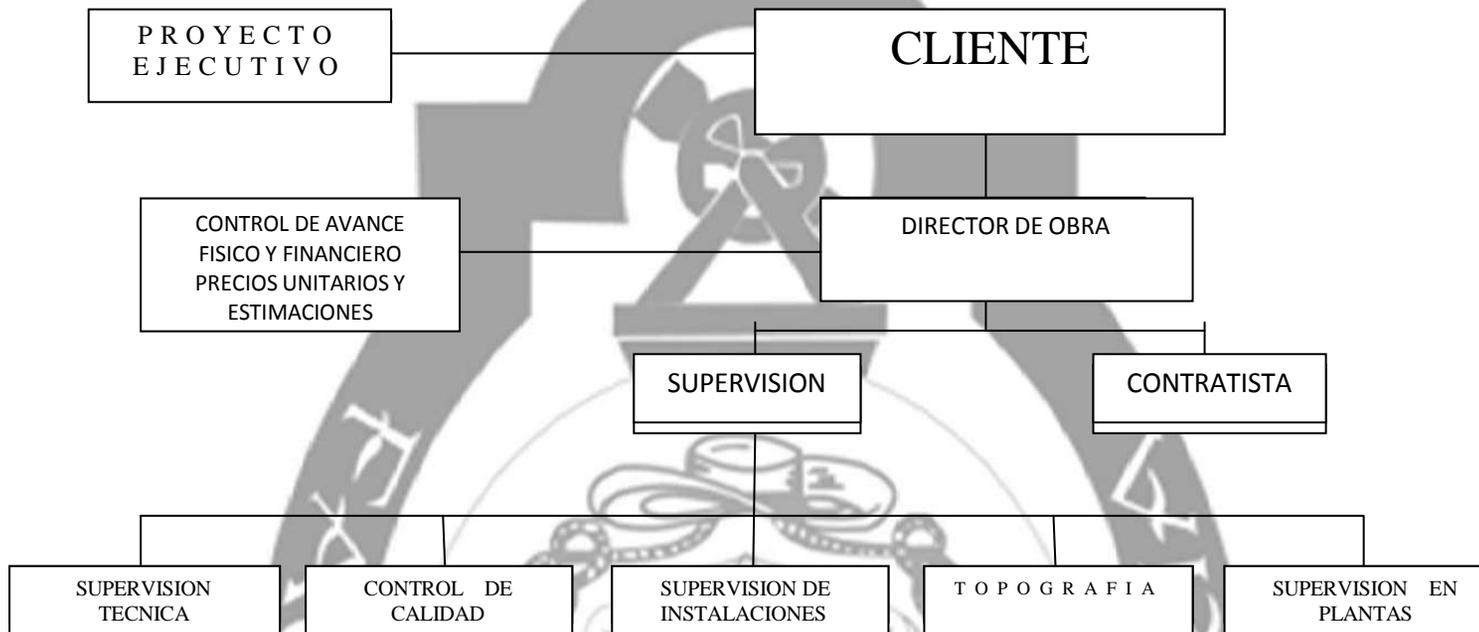


FIG. 1.- lugar del control de calidad donde el responsable técnico es el director de la obra.



b) En las obras en las que el cliente funge como Director de Obra, el esquema de organización es muy parecido al anterior, haciéndose más expedita la relación del control de calidad con el proyecto, debido a que se elimina una entidad este patrón e organización es de uso común en obras grandes realizadas por el gobierno.(Véase figura 2).



FIG. 2.-Lugar del control de calidad donde el responsable técnico es el propio cliente.



- c) En algunos casos se ha considerado que el control de calidad debe ser realizado por el contratista, ya que algunos clientes tienen considerado este alcance dentro de los precios unitarios que le han sido aprobados. Este sistema no es recomendable, debido a que el contratista no debe ser juez y parte en los trabajos que realiza y por otro lado, el control de calidad no tiene acceso al proyectista y lo más desagradable es que este pierde personalidad, fuerza e imagen en la ejecución de la obra. (Véase figura 3).

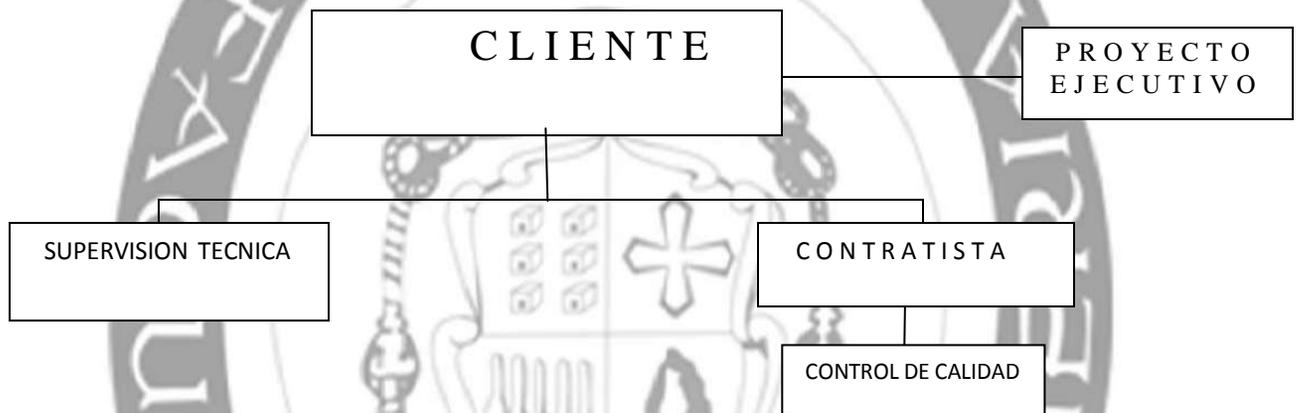


FIG.3.-Organización donde el control de calidad depende del contratista.

- 2).- El día 3 de julio de 1987, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el nuevo reglamento de construcciones para el distrito federal, y en el título tercero se establece en relación con Directores Responsables de Obra y Corresponsables de Obra, la ubicación oficial del control de calidad, se modificándose oficialmente de la siguiente manera:

Deberá existir un director responsable de obra, que no podrá ser el propietario. De este director responsable de obra, deberán depender tres corresponsables y que son: el de Seguridad Estructural, el de Diseño Urbano y Arquitectura y el de Instalaciones.



De los corresponsables depende entre otras obligaciones, el control de calidad de los materiales y los productos a utilizar en las obras, por lo que en este caso el control de calidad de la obra civil, depende directamente del corresponsable de la seguridad estructural y su relación de este con el proyecto y con la obra es directa, razón por la cual el control de calidad participa en forma expedita con el contratista y con el proyectista.(Véase figura 4) .

En este último esquema se ve que se le está dando mayor importancia al control de calidad, ya que se le da mayor personalidad y participación en la realización de la obra.

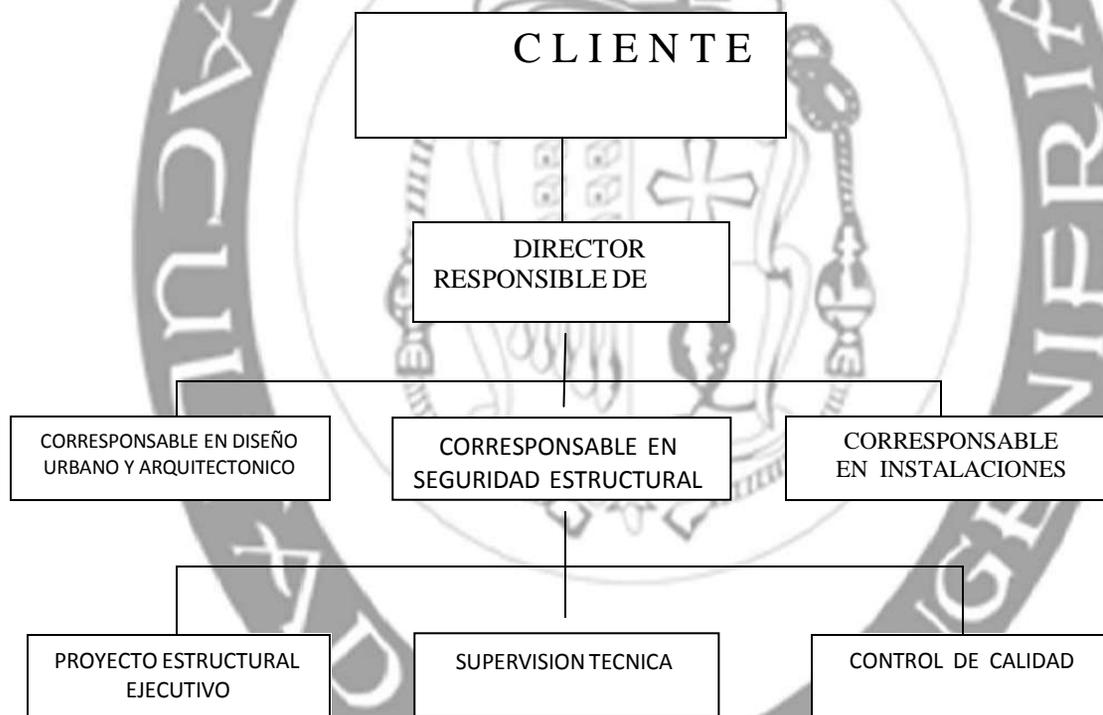


FIG.4.-Esquema de organización según lo establece el nuevo reglamento de construcciones para el Distrito Federal.



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

II – CONCEPTOS BASICOS DE ESTADISTICA

ESTADISTICA DESCRIPTIVA

INTRODUCCIÓN A LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA.

La estadística, o métodos estadísticos como a veces se llaman, está desempeñando un importante papel ascendente en casi todas las facetas del progreso humano. Anteriormente solo era aplicada a los asuntos de estado, de donde viene su nombre; pero ahora la influencia de la estadística se extiende a la agricultura, biología, negocios, química, comunicaciones, economía, enseñanza, electrónica, medicina, física, ciencias políticas, psicología, sociología y otros campos de la ciencia e ingeniería.

La estadística está ligada con los métodos científicos en la toma, organización, recopilación, presentación y análisis de datos, tanto para la deducción como para tomar decisiones razonables de acuerdo con tales análisis.

ALGUNAS DEFINICIONES DE ESTADÍSTICA.

La estadística es un área de la ciencia que se ocupa de la extracción de la información contenida en datos numéricos y de su uso para hacer inferencias acerca de la población de la que se extraen los datos.

La estadística es un área de la ciencia que se ocupa del diseño de experimentos o procedimientos de muestreo, del análisis de datos y de realizar inferencias acerca de una población de mediciones, a partir de la información contenida en una muestra. El estadístico se ocupa de desarrollar y usar procedimientos para diseño, análisis e inferencia que produzcan la mejor inferencia a un costo mínimo. Además de hacer la mejor inferencia, el estadístico se ocupa de proveer una medida cuantitativa de la calidad del proceso de inferencia.



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Es la rama de las matemáticas que se encarga de enseñar las reglas de recolectar, organizar, presentar y procesar los datos obtenidos al realizar varias veces el experimento asociado a un fenómeno de interés y para inferir conclusiones acerca de este último. Además, proporciona los métodos para el diseño de los experimentos y para tomar decisiones cuando aparecen situaciones de incertidumbre.

CLASIFICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA.

- ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA O DEDUCTIVA.- Es la parte de la estadística que trata solamente de describir y analizar un grupo dado sin sacar conclusiones o inferencias de un grupo mayor. Al no poder estar absolutamente ciertos de la veracidad de tales inferencias, se ha de utilizar con frecuencia en estas conclusiones el término de probabilidad.
- ESTADÍSTICA INFERENCIAL O INDUCTIVA.- Es la parte de la estadística que puede deducir importantes conclusiones acerca de esta, a partir de un análisis de una muestra representativa de la población, o sea, trata de las condiciones bajo las cuales tales inferencias son válidas.

A) DEFINICIONES.

DATO U OBSERVACIÓN.

Es el resultado de realizar un experimento o medición. Los datos a su vez se pueden clasificar como:

DATO DISCRETO.- Son los datos que vienen definidos por una variable discreta, estas son las variables que no pueden tomar cualquier valor entre dos valores dados.

DATO CONTINUO.- Son los datos que vienen definidos por una variable continua, estas son las que pueden tomar cualquier valor entre dos valores dados.

MUESTRA.

Es una colección de datos que atañen a las características de un grupo de individuos u objetos, es a menudo imposible o poco práctico observar la totalidad de individuos u objetos, sobre todo esto si son muchos.



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

MUESTREO.

Es el proceso de adquisición de una muestra, clasificándose en dos tipos:

1. MUESTREO CON REEMPLAZO.- Cuando cada elemento observado se reintegra al lote del cual fue extraído, antes de extraer el siguiente.
2. MUESTREO SIN REEMPLAZO.- Cuando cada elemento observado no se reintegra al lote del cual fue extraído.

POBLACIÓN O UNIVERSO.

Es un total de datos que se pueden obtener al realizar una secuencia exhaustiva de experimento, pudiéndose clasificar en dos tipos:

1. POBLACIÓN DISCRETA.- Tiene un número finito o un número infinito numerable de datos posibles.
2. POBLACIÓN CONTINUA.- Tiene un número infinito no numerable de datos posibles.

VARIABLE ESTOCÁSTICA.

Es una variable que a cada resultado posible del experimento le asocia un número real.

MUESTRA ALEATORIA.

Es aquella en la cual todos los elementos del universo tienen la misma posibilidad de ser observados y además, la obtención de un dato no afecta a la probabilidad de obtener cualquier otro.

B) AGRUPAMIENTOS DE DATOS

- 1). TABLA DE DATOS ORDENADOS.- Es el ordenamiento de los datos en forma creciente o decreciente.
- 2). FRECUENCIA DE UN EVENTO.- Es el número de veces que ocurre un evento al obtener una muestra.



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

- 3). FRECUENCIA RELATIVA DE UN EVENTO.- Es el cociente de su frecuencia entre el total de elementos de la muestra.
- 4). FRECUENCIA COMPLEMENTARIA.- Es la frecuencia de valores mayores que un valor dado: numero de datos menos frecuencia acumulada.
- 5). DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS.- Con el objeto de facilitar la interpretación de los datos que se tienen en una muestra, es conveniente agruparlos por valores o por intervalos de valores.
- 6). HISTOGRAMA.- Representación grafica de la distribución de frecuencias. La frecuencia en las ordenadas y los valores de la variable aleatoria, en las abscisas. El numero de intervalos recomendados en un histograma es $k=1+3.3 \text{ Log}_{10}(n)$ n es el tamaño de la muestra.

C) MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL.

Un promedio es un valor, que es típico o representativo de un conjunto de datos. Como tales valores tienden a situarse en el centro del conjunto de datos ordenados según su magnitud, los promedios se le conocen también como medidas de centralización.

Se pueden definir varios tipos de medidas de centralización, las más comunes son los siguientes:

1. MODA.- La moda de una serie de números es aquel valor que se presenta con mayor frecuencia, es decir, el valor más común. La moda puede no existir, incluso puede no ser única.
2. MEDIA.- Es el valor de la variable que aparece a la mitad de una tabla de datos ordenados.
3. MEDIANA.- Es el valor de la variable que corresponde al 50% de la frecuencia relativa acumulada.
4. PROMEDIO ARITMÉTICO.- Se define como la sumatoria de los datos entre el número de ellos.



5. MEDIA PONDERADA.- En la media aritmética se supone que cada observación es de igual importancia. En términos generales esto suele suceder así, no obstante, hay algunas excepciones. En donde es necesario aplicar la ponderación a cada dato en especial. La formula nos queda como a continuación se presenta:

$$\text{MEDIA PONDERADA} = \frac{\sum (W_i \cdot X_i)}{\sum (W_i)}$$

Donde:

W_i = Ponderaciones.

X_i = Dato i .

D) MEDIDAS DE DISPERSIÓN.

El grado en que los datos numéricos tienden a extenderse alrededor de un valor medio se llama variación o dispersión de los datos. Se utilizan distintas medidas de dispersión o variación, las mas empleadas son el rango, la desviación estándar, la variancia, el coeficiente de variación y la desviación absoluta.

RANGO.- Es un parámetro que nos indica la amplitud de la variación, y se calcula con la diferencia del valor máximo y el valor mínimo de los valores de la muestra.

VARIANCIA.- Es la sumatoria de los datos menos su promedio elevado al cuadrado y todo esto dividido entre el número de datos; si el número de datos es menor de 30, entonces la división se realiza con el número de datos menos uno.

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum (X_i - \bar{X})^2 = \frac{1}{n} [\sum X_i^2 - n \bar{X}^2]$$

Si $n < 30$, emplear $(n-1)$



DESVIACIÓN ESTÁNDAR.- Se calcula sacando la raíz cuadrada de la variancia.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (X_i - \bar{X})^2} = \sqrt{\frac{1}{n} [\sum X_i^2 - n \bar{X}^2]}$$

Si $n < 30$, emplear $(n-1)$

COEFICIENTE DE VARIACIÓN.- Se calcula con la división de la desviación estándar entre el promedio o media aritmética.

$$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

DESVIACIÓN ABSOLUTA MEDIA.- Se calcula con la sumatoria de los datos menos el promedio esto dividido entre el número de datos.

$$D.A.M. = \frac{\sum (X_i - \text{promedio})}{n} = \frac{\sum (X_i - \bar{X})}{n}$$



E)EL TAMAÑO DE LA MUESTRA

1).- PARA ESTIMAR EL VALOR PROMEDIO.

$$n = \frac{NK\sigma^2}{Ne^2 + K^2\sigma^2}$$

Si $N \rightarrow \infty$

$$n = \frac{(k\sigma)^2}{e}$$

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población.

σ^2 = Varianza de la población.

e = error máximo admisible en la estimación del valor medio \bar{X} .

K = Parámetro que depende del intervalo de confianza con que se desea hacer la determinación, para la distribución normal.

INTERVALO DE CONFIANZA	K
0.5000	1.67
0.6827	1.00
0.8000	1.29
0.9000	1.64
0.9500	1.96
0.9545	2.00
0.9800	2.33
0.9900	2.58
0.9973	3.00
0.9990	3.29
0.9999	3.89
0.99994	4.00
0.99995	5.00



Se llama intervalo de confianza, al intervalo de valores razonablemente aceptable para la variable; conforme aumenta su tamaño (R), aumenta la probabilidad de que la variable este dentro del intervalo, es decir, aumenta su coeficiente de confianza.

2).- PARA ESTIMAR SU DESVIACION ESTÁNDAR.

$$n = \frac{B_2 - 1}{4(cv)^2}$$

B_2 = Parámetro que depende del tipo de distribución.

cv = Coeficiente de variación.

Para la distribución normal $B_2 = 3$, entonces:

$$n = \frac{1}{2(cv)^2}$$

F) UNION DE VARIABLES ALEATORIAS

Sean X y Y dos variables aleatorias.

Se define su covariancia como:

$$\sigma_{xy} = \frac{1}{n} \sum ((x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}))$$

COEFICIENTE DE CORRELACION DE DOS VARIABLES ALEATORIAS.

$$r_{xy} = \frac{\sigma_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \quad -1 \leq r_{xy} \leq 1 \quad r = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x - \bar{x})^2} \sqrt{\sum (y - \bar{y})^2}}$$

Si el coeficiente de correlación $|r_{xy}| = 1.0$, existe la relación lineal $y = ax_i + b$.

Si se suman dos variables aleatorias.



Variable X, con media \bar{X} y varianza σ_x^2 .

Variable Y, con media \bar{Y} y varianza σ_y^2 .

$Z = X + Y$, variable aleatoria con parámetros.

$$\bar{Z} = \bar{X} + \bar{Y} , \sigma_z^2 = \sigma_x^2 + \sigma_y^2 + 2r_{xy}\sigma_x \sigma_y$$

Si se restan dos variables aleatorias.

$Z = X - Y$, ENTONCES:

$$\bar{Z} = \bar{X} - \bar{Y} , \sigma_z^2 = \sigma_x^2 + \sigma_y^2 + 2r_{xy}\sigma_x \sigma_y$$

Si se suman (o restan) m variables aleatorias.

$Z = \sum X_i$, ENTONCES:

$$\bar{Z} = \sum \bar{X}_i , \sigma_z^2 = \sum \sigma_{X_i}^2 + 2 \sum_{j=1}^m \sum_{i>1}^m r_{ij} \sigma_i \sigma_j$$

Cuando se suman o restan dos variables aleatorias.

$$(\sigma_x - \sigma_y)^2 \leq \sigma_z^2 \leq (\sigma_x + \sigma_y)^2$$

Se dice que dos variables aleatorias son independientes o que no están correlacionadas, cuando

$$r_{xy} \approx 0$$



Si se multiplican dos variables aleatorias independientes.

$$x, \bar{x}, \sigma_x^2, CV_x$$

$$y, \bar{y}, \sigma_y^2, CV_y, \text{ ENTONCES:}$$

$$z = xy$$

$$\bar{z} = \bar{x} \bar{y}$$

$$\sigma_z^2 = \bar{x}^2 \sigma_y^2 + \bar{y}^2 \sigma_x^2 + \sigma_x^2 \sigma_y^2$$

$$CV_z^2 = CV_y^2 + CV_x^2 + CV_x^2 CV_y^2$$

Si se dividen dos variables aleatorias independientes.

$$W = \frac{X}{Y}$$

$$\bar{W} \approx \frac{\bar{X}}{\bar{Y}} (1 + CV_y^2 + 2 CV_y^4)$$

$$\sigma_w^2 \approx \left(\frac{\bar{X}}{\bar{Y}} \right)^2 (CV_y^2 + CV_x^2 + 3 CV_x^2 CV_y^2 + (3\lambda - 1) CV_y^4)$$

$$CV_w^2 \approx \frac{[CV_y^2 + CV_x^2 + 3 CV_x^2 CV_y^2 + (\lambda - 1) CV_y^4]}{[1 + CV_y^2 + \lambda CV_y^4]}$$

$$\lambda = \begin{cases} 0.3 & (y) \text{ tiene distribución normal.} \\ 1.8 & (y) \text{ tiene distribución rectangular etc.} \end{cases}$$

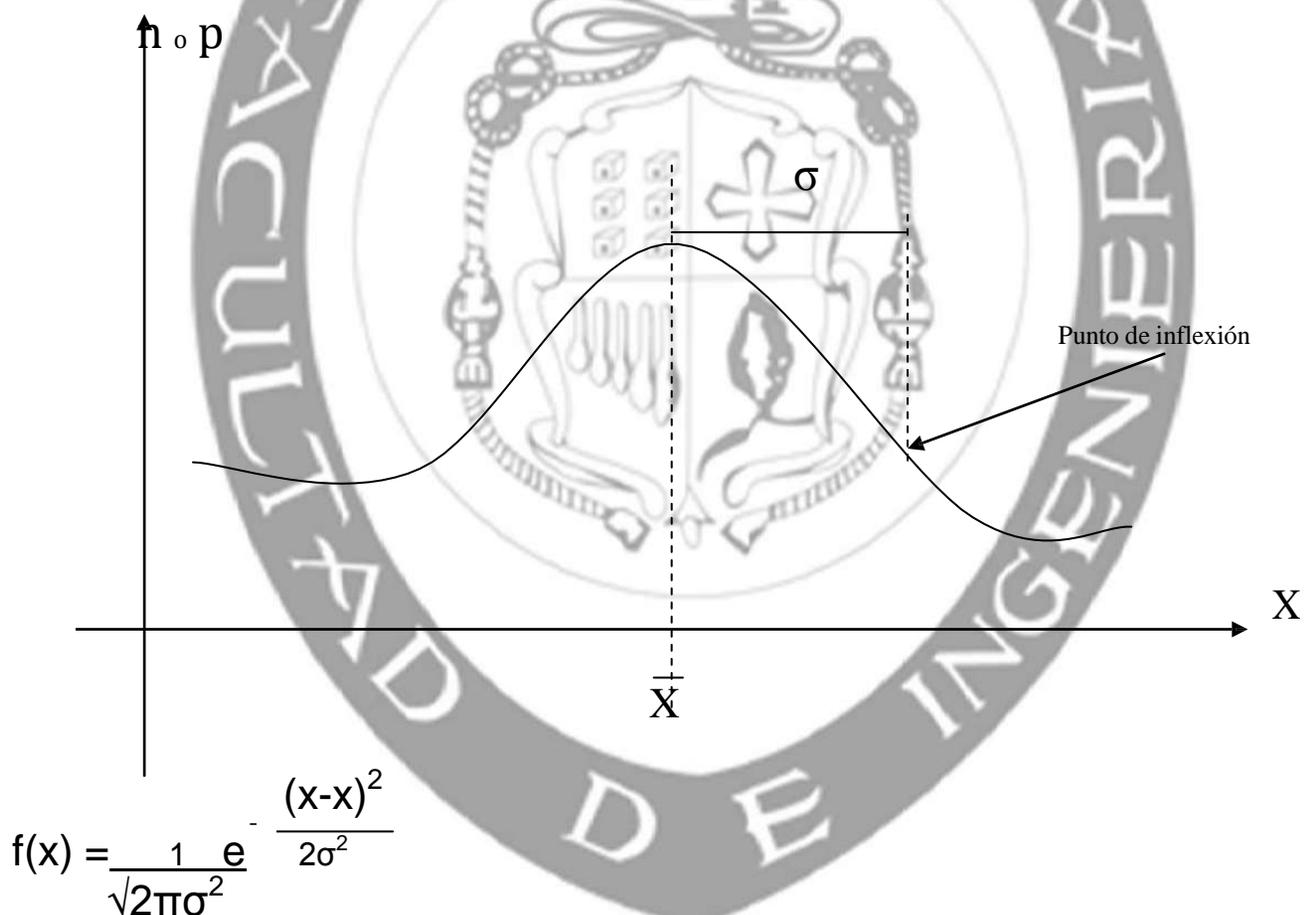


G) CURVA DE DISTRIBUCION NORMAL.

Un modelo probabilístico de una variable aleatoria x es la forma específica de la función de frecuencias, considerada como probabilidades, que se supone refleja el comportamiento real de X .

En la ingeniería civil se considera que los valores de las variables aleatorias relacionadas con el control de calidad (resistencia de cilindros de concreto, grado de compactación de terracerías, dimensiones de presas estructurales etc.) tienen distribución normal.

La función de distribución normal, o ley normal de los errores, fue desarrollada por Carl Gauss (1777-1855). Por lo que también se le conoce como **campana de Gauss**.





U.M.S.N.H

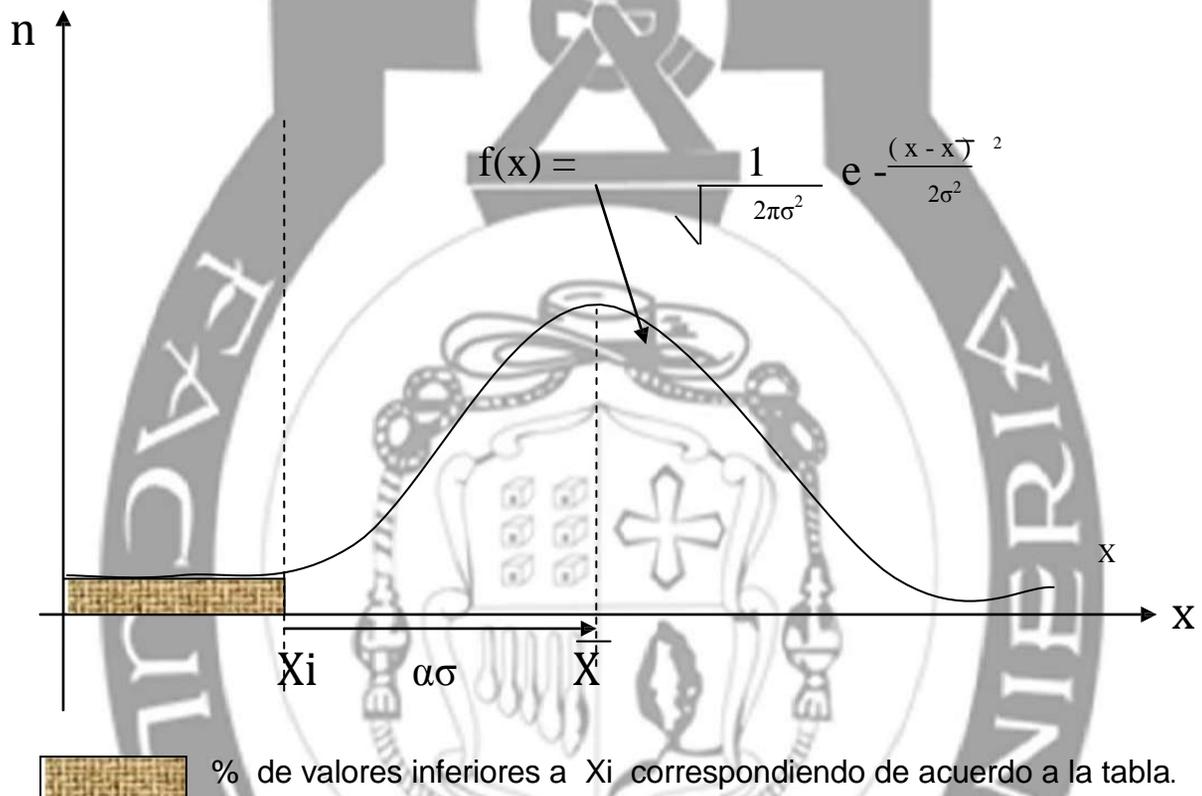
TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

La curva de Distribución Normal es simétrica respecto del valor esperado \bar{X} .

Para una variable aleatoria con distribución normal.





U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

TABULACIÓN DEL COEFICIENTE α CON EL % DE LA POBLACIÓN MENOR QUE x_i

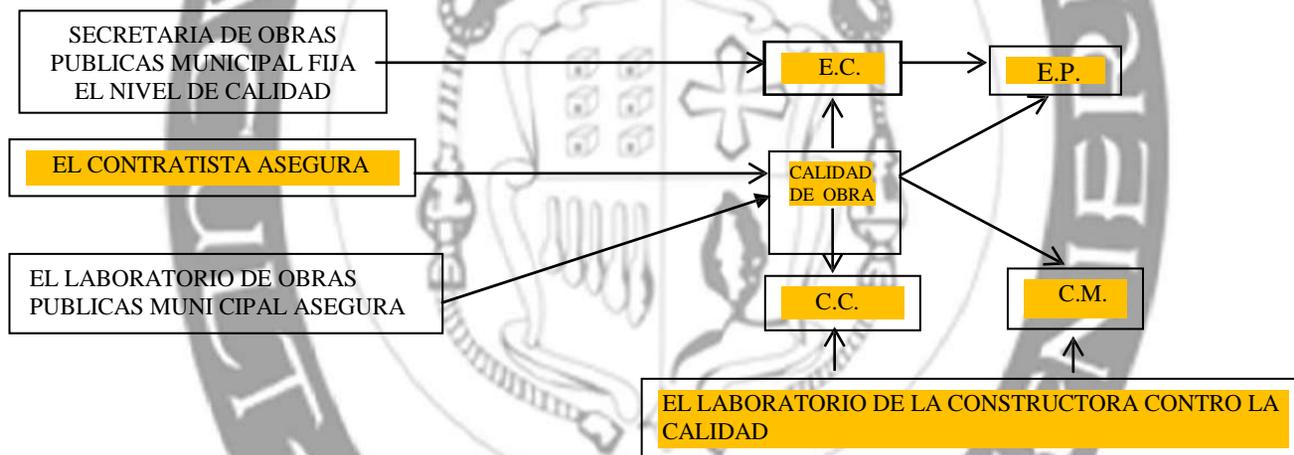
α	% de la población menor que x_i	α	% de la población menor que x_i
0.10	46.0	1.60	5.5
0.20	42.1	1.70	4.5
0.30	38.2	1.80	3.6
0.40	34.5	1.90	2.9
0.50	30.9	2.0	2.3
0.60	27.4	2.10	1.8
0.70	24.2	2.20	1.4
0.80	21.2	2.30	1.1
0.90	18.4	2.40	0.8
1.0	15.9	2.50	0.60
1.10	13.6	2.60	0.45
1.20	11.5	2.70	0.35
1.30	9.7	2.80	0.25
1.40	8.1	2.90	0.19
1.50	6.7	3.0	0.13



III. PROGRAMA DE CONTROL DE CALIDAD

Con la finalidad de garantizar que todo el proceso constructivo cumpla con lo especificado en el proyecto ejecutivo elaborado por SOPM y por la normatividad vigente citadas en las “Normas de Construcción e Instalaciones” de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), es necesario que la CIA CONSTRUCTORA que realizará la obra de referencia, **se comprometa a cumplir** con el siguiente programa de **ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**, el cual consta de los conceptos siguientes:

a) Organigrama



En donde:

E.C = ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN.

E.P = ESPECIFICACIONES DE PROYECTO.

C.C = CONTROL DE CONSTRUCCIÓN.

C.M = CONTROL DE MATERIALES.



b) Programa de control de calidad.

1) Presentar paulatinamente al Supervisor de la obra, los reportes de su laboratorio de control de calidad generados en los siguientes niveles de calidad.

1er Nivel de Calidad. (Previo a ejecución de obras)

“CONTROL DE CALIDAD DE PETREOS”

.MUESTREO DE BANCOS DE MATERIALES

.ANÁLISIS DE MATERIALES PROVENIENTES DE BANCOS:

PARA CONCRETO HIDRAULICO	PARA TERRACERIAS
<ul style="list-style-type: none"> - Granulometría - Densidad - Absorción - Masas volumétricas - Desgaste - Intemperismo acelerado 	<ul style="list-style-type: none"> - Granulometría - Densidad - Absorción - Masas volumétricas - Desgaste - Valor relativo de soporte - Índice de durabilidad - Equivalente de arena - Valor cementante - Desgaste - Expansión - Límites de consistencia - Contracción lineal



2o Nivel de Calidad (previo a ejecución de obra).

DISEÑO DE MEZCLAS

PARA CONCRETOS HIDRAULICOS	PARA TERRACERIAS
PROPORCIONAMIENTO	DISEÑOS DE: SUB-RASANTE SUB-BASE BASE HIDRAULICA

3er Nivel de Calidad (durante el proceso constructivo de la obra).

MUESTREO

PARA CONCRETOS HIDRAULICOS	PARA TERRACERIAS Y PAVIMENTOS
MUESTREO REVENIMIENTOS ELABORACIÓN DE PROBETAS	MUESTREO DE MATERIALES EMPLEADOS EN LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO COMPACTACIONES VERIFICACION DE ESPESORES

ENSAYE

PARA CONCRETOS HIDRAULICOS	PARA TERRACERIAS
ENSAYE DE PROBETAS PARA VERIFICAR EL $f'c$ A 7 14 Y 28 DIAS DE EDAD DEL CONCRETO ENDURECIDO	CALIDADES DE MATERIALES TENDIDOS Y COMPACTOS EN LAS DIVERSAS CAPAS DE LA ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO COMPACTACIONES VERIFICACION DE ESPESORES



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONTROL ESTADISTICO

De acuerdo a los resultados de laboratorio, presentar el informe estadístico de estos, mediante:

- a) TABLAS DE CONTROL
 - b) CALCULO DE:
DESVIACIÓN ESTÁNDAR (σ)
COEFICIENTE DE VARIABILIDAD (cv)
- 2) Instalar en la obra su laboratorio de materiales debidamente equipado para que pueda cumplir eficientemente con lo especificado en los niveles de calidad citados anteriormente



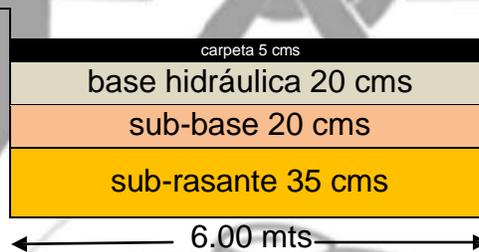
TEMA V

PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

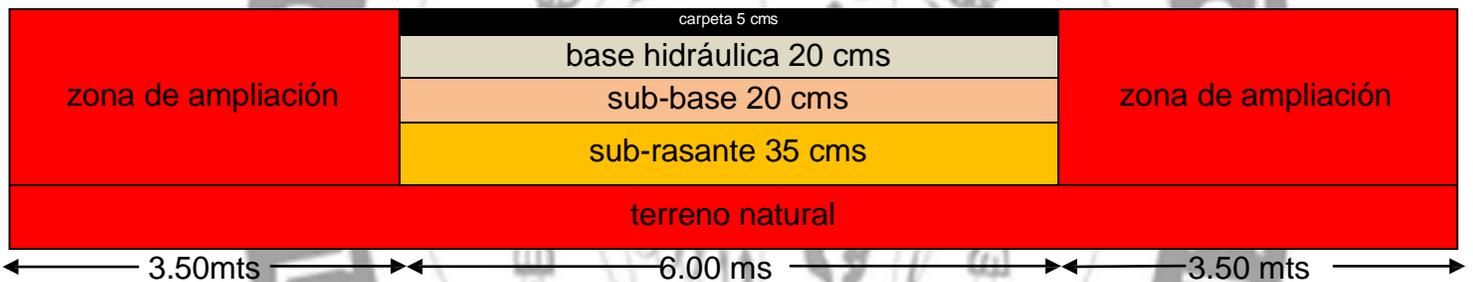
*OBRA.PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA
GRAL. CUSTODIO HERNÁNDEZ
DEL MUNICIPIO DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO,
ESTADO DE GUERRERO
TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 1+600*

Sub-tramo: km 0+000 al km 0+360

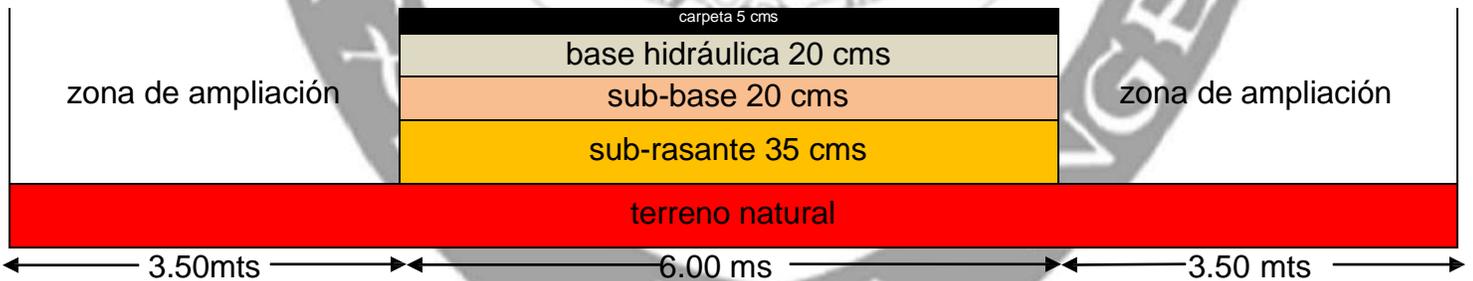
CONDICIONES ACTUALES



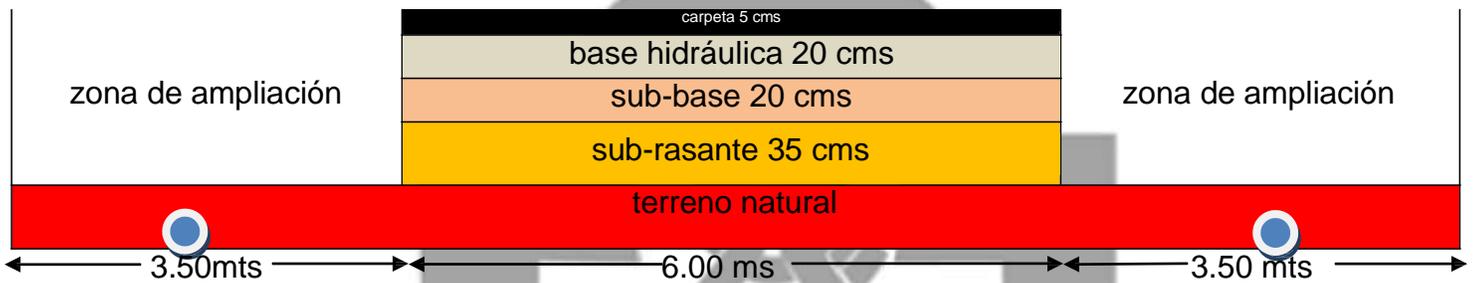
1) Trazar zonas de ampliación



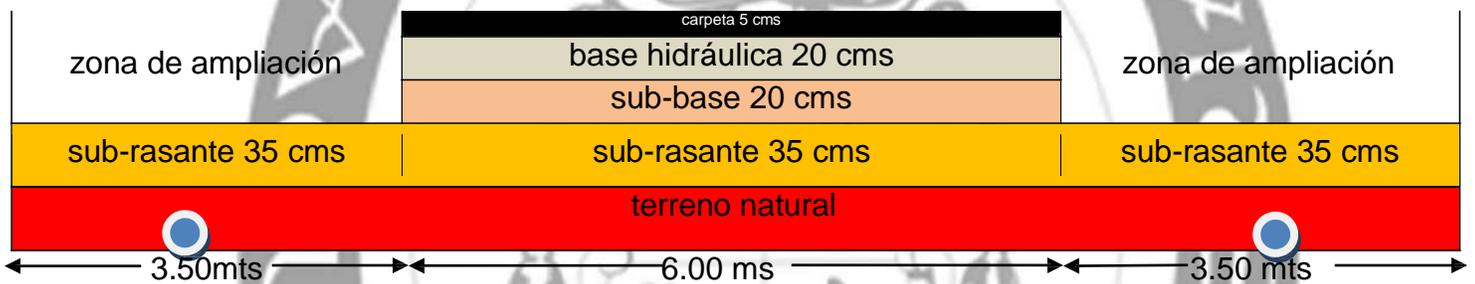
2) En zona de ampliación abrir caja hasta una profundidad de 80 cms



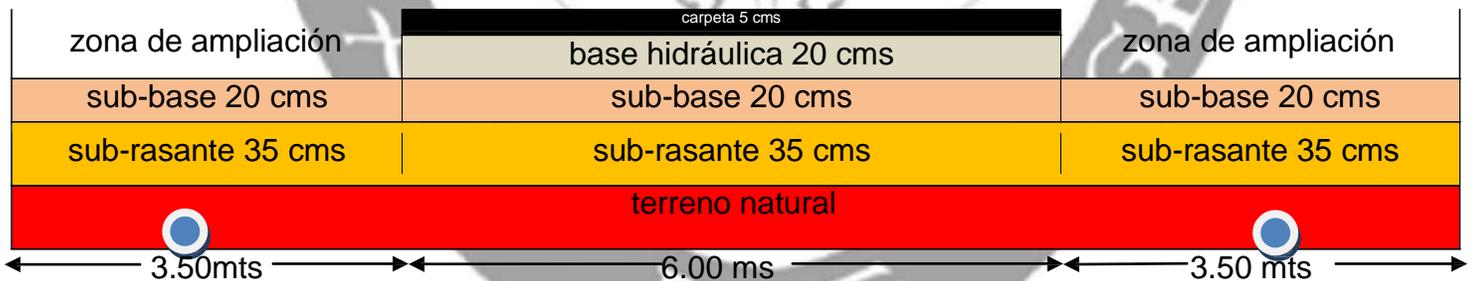
3) En zona de ampliación colocar los servicios de agua potable



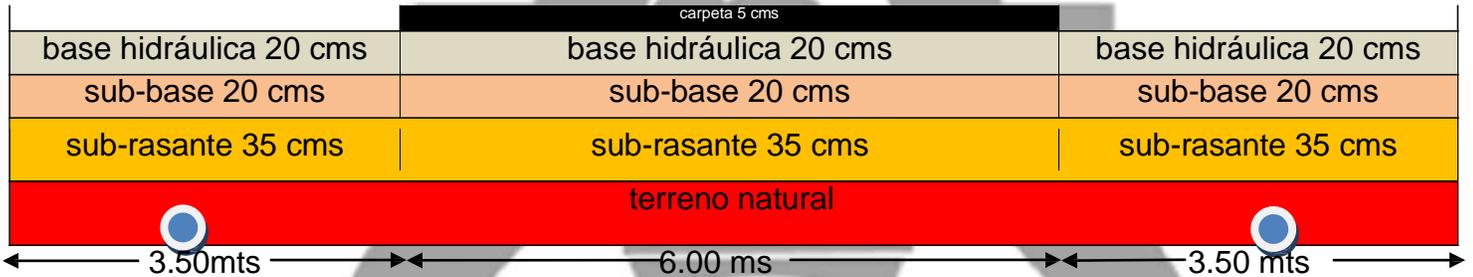
4) En zona de ampliación colocar la capa de sub-rasante de 35 cms compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima AASHTO ESTANDAR, proponiéndose conformar esta capa con material grava arenoso con tamaños de 3" a finos proveniente del banco No 1 "RIO BALSAS"



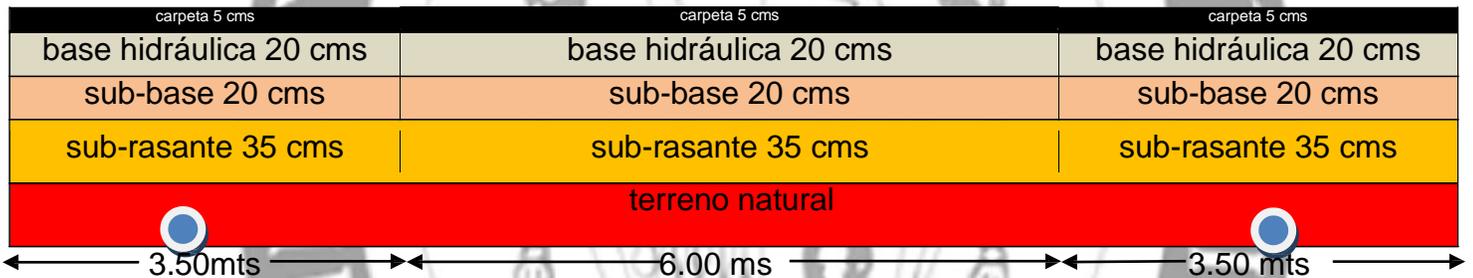
5) En zona de ampliación colocar la capa de sub-base de 20 cms compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima AASHTO MODIFICADA, proponiéndose conformar esta capa con material grava arenoso con tamaños de 2" a finos proveniente del banco No 1 "RIO BALSAS"



6) En zona de ampliación colocar la capa de base hidráulica de 20 cms compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima AASHTO MODIFICADA, proponiéndose conformar esta capa con material grava arenoso con tamaños de 1^{1/2}" a finos proveniente del banco No 1 "RIO BALSAS"

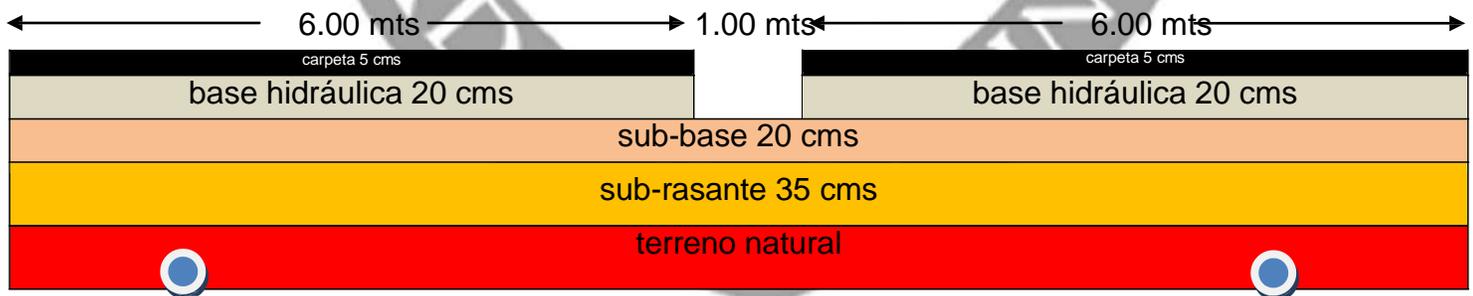


7) En zona de ampliación colocar la carpeta asfáltica de 5 cms de espesor compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima determinada con el ensaye MARSHALL, proponiéndose conformar esta capa con carpeta elaborada en planta con tamaño de 3/4" a finos.

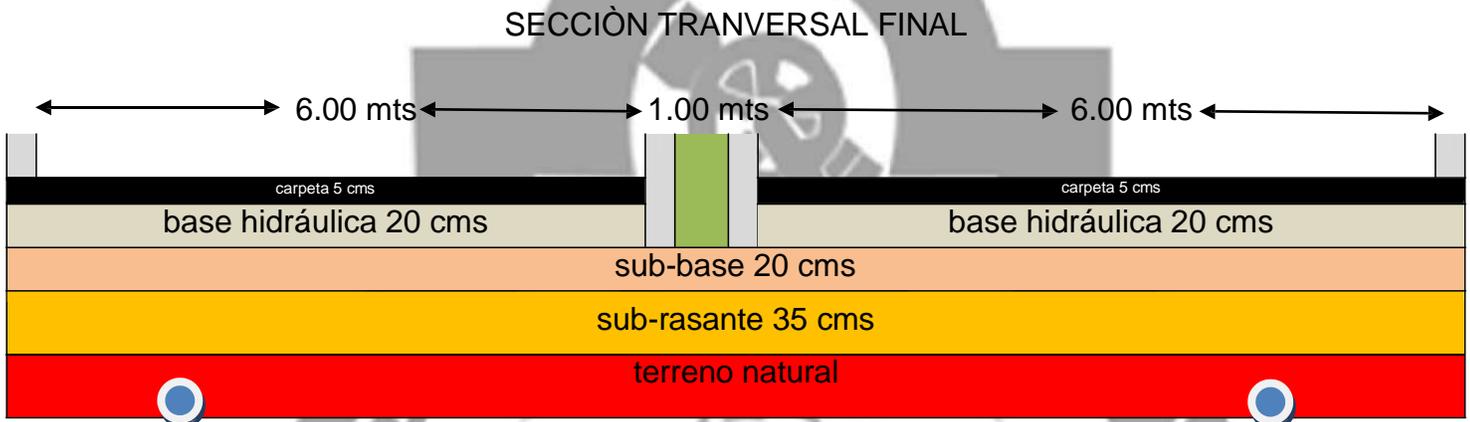


8) Abrir el tráfico en las zonas de ampliación y cerrarlo en la zona existente

9) Respecto a la línea central, abrir caja hasta nivel de base hidráulica en un ancho de 0.50 mts a ambos lados de esta línea, el producto de corte colocarlo en la conformación de las bases de banquetas.

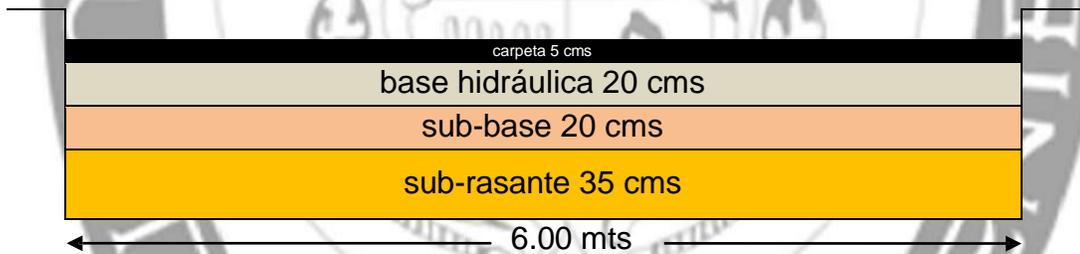


En la caja central, construir las guarniciones especificadas en el proyecto ejecutivo y colocar tierra vegetal en el camellón central

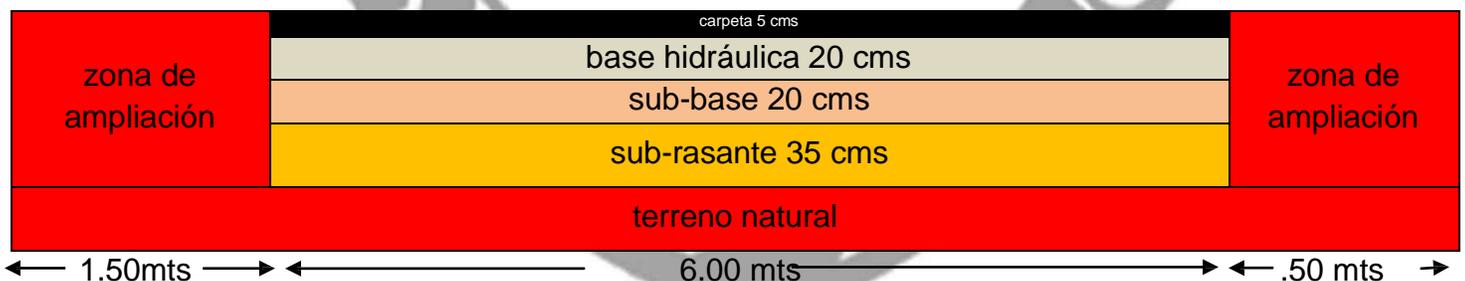


Sub-tramo: km 0+360 al km 0+700

CONDICIONES ACTUALES

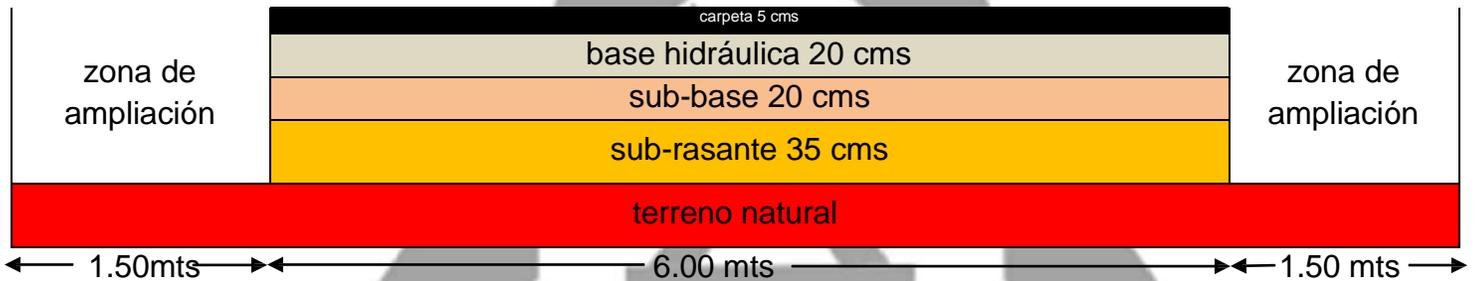


1) Trazar zonas de ampliación

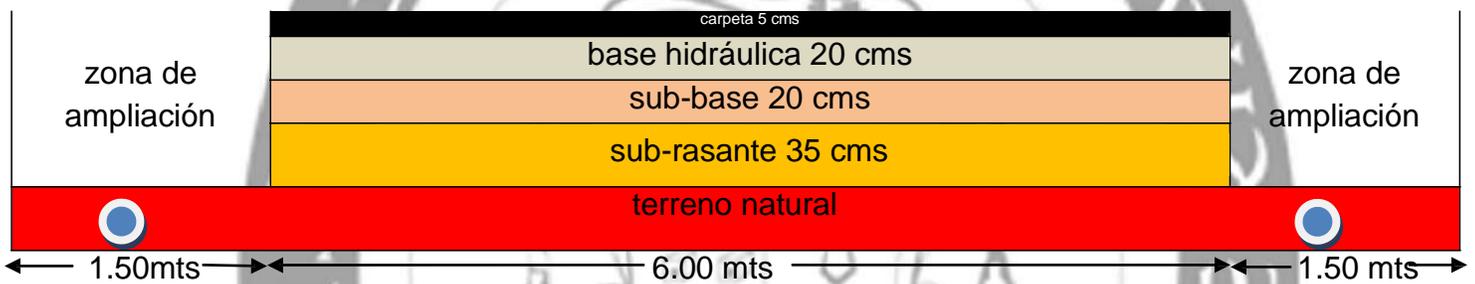


2) En zona de ampliación:

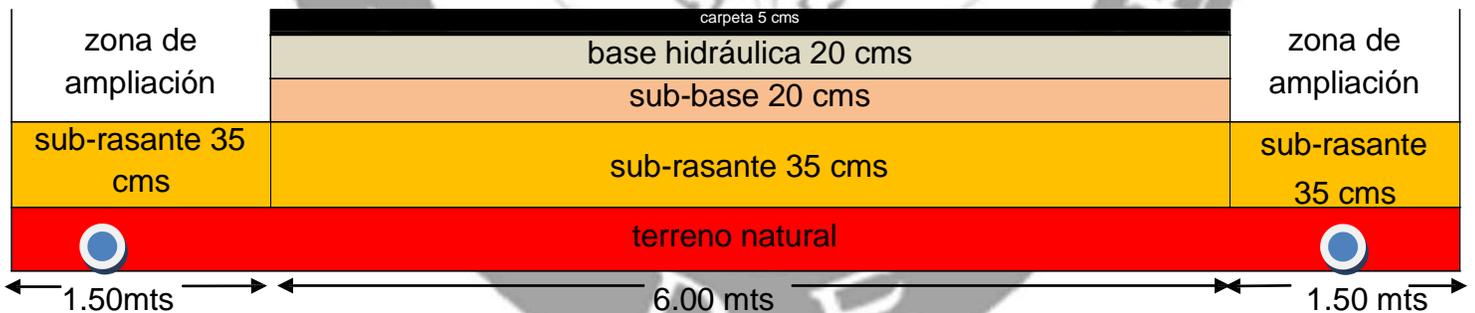
abrir caja hasta una profundidad de 80 cms



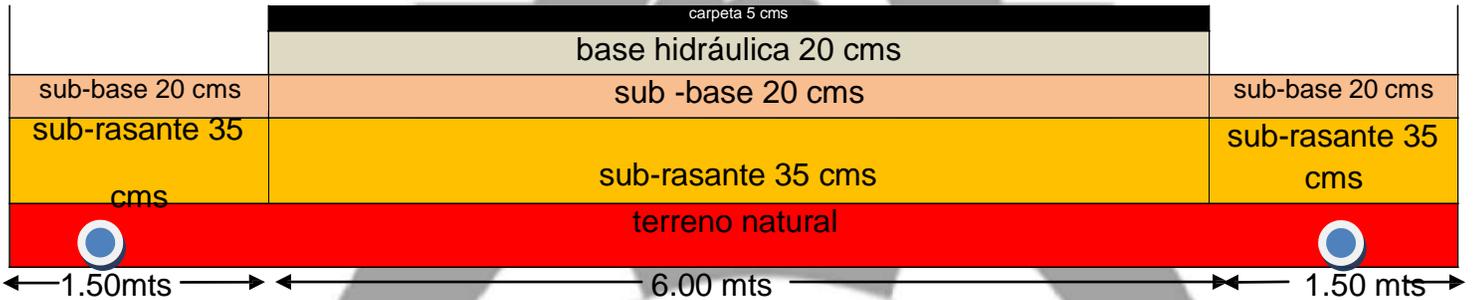
colocar los servicios de agua potable



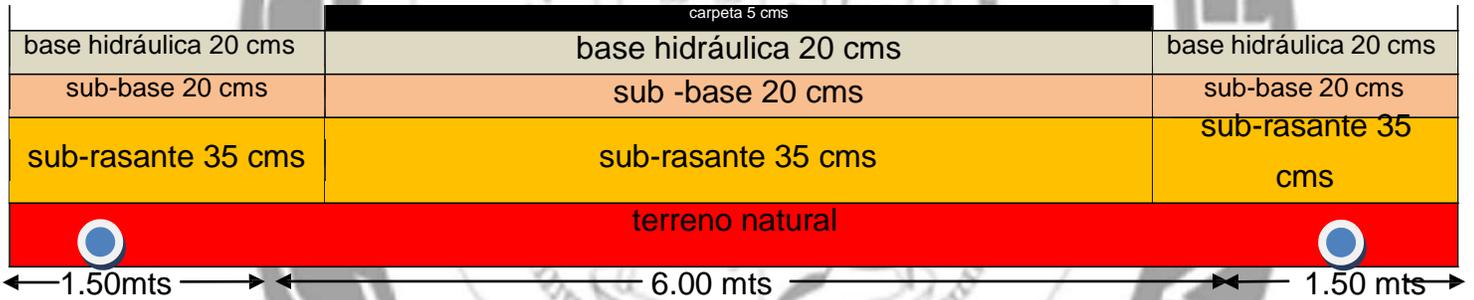
colocar la capa de sub-rasante de 35 cms compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima AASHTO ESTANDAR, proponiéndose conformar esta capa con material grava arenoso con tamaños de 3" a finos proveniente del banco No 1 "RIO BALSAS"



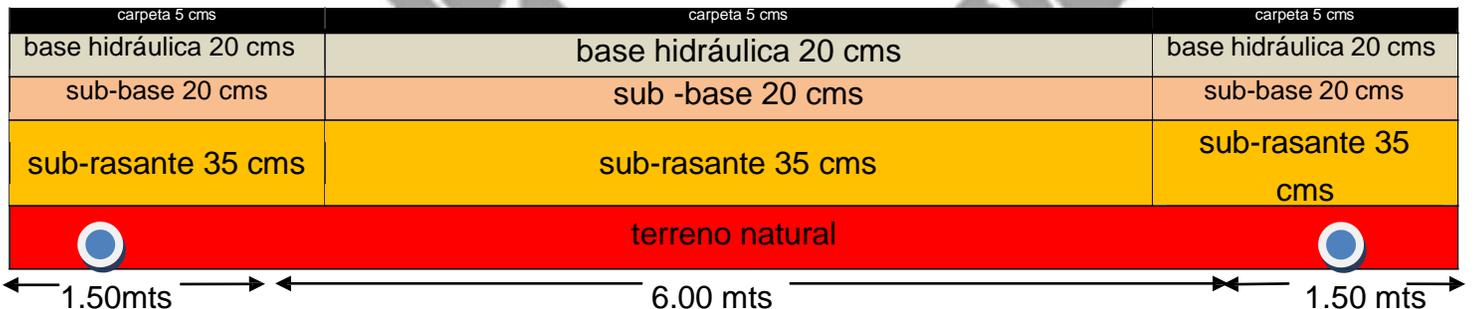
colocar la capa de sub-base de 20 cms compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima AASHTO MODIFICADA, proponiéndose conformar esta capa con material grava arenoso con tamaños de 2” a finos proveniente del banco No 1 “RIO BALSAS”



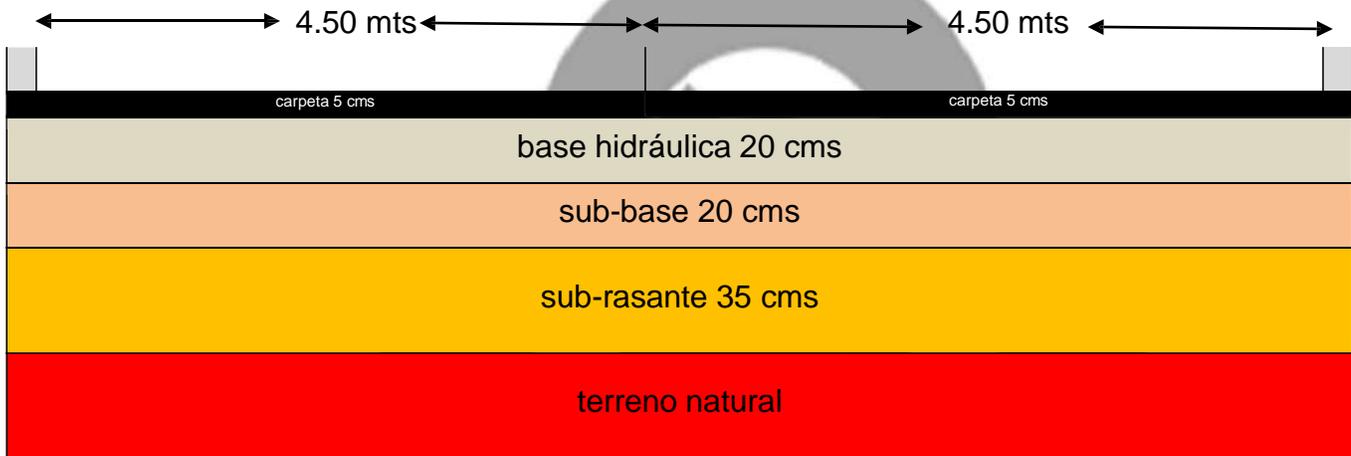
colocar la capa de base hidráulica de 20 cms compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima AASHTO MODIFICADA, proponiéndose conformar esta capa con material grava arenoso con tamaños de 1^{1/2}” a finos proveniente del banco No 1 “RIO BALSAS”



Colocar la carpeta asfáltica de 5 cms de espesor compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima determinada con el ensaye MARSHALL, proponiéndose conformar esta capa con carpeta elaborada en planta con tamaño de 3/4” a finos.

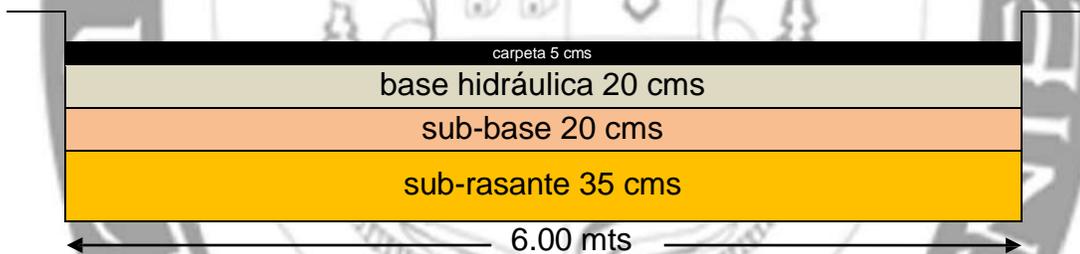


SECCIÓN TRANVERSAL FINAL

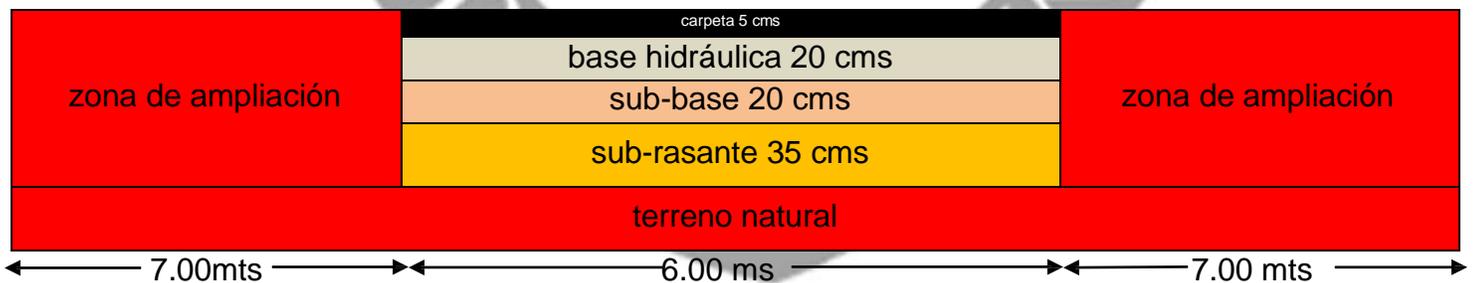


Sub-tramo: km 0+700 al km 1+600

CONDICIONES ACTUALES

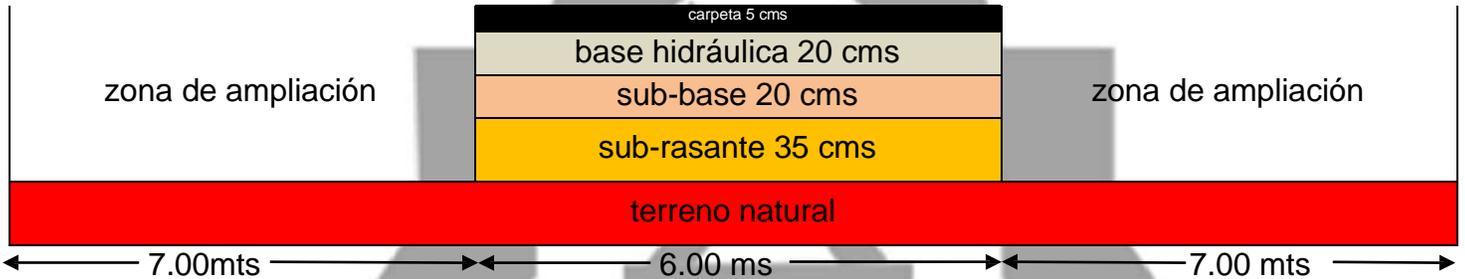


1) Trazar zonas de ampliación

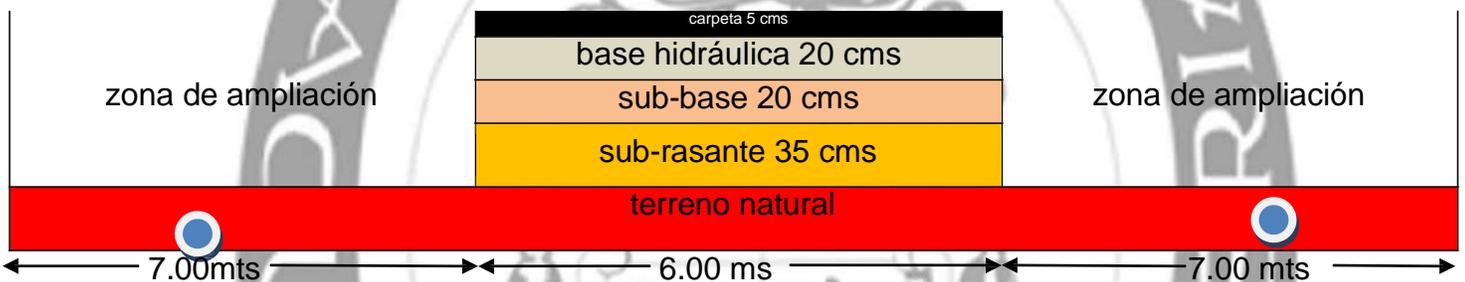


2) En zona de ampliación:

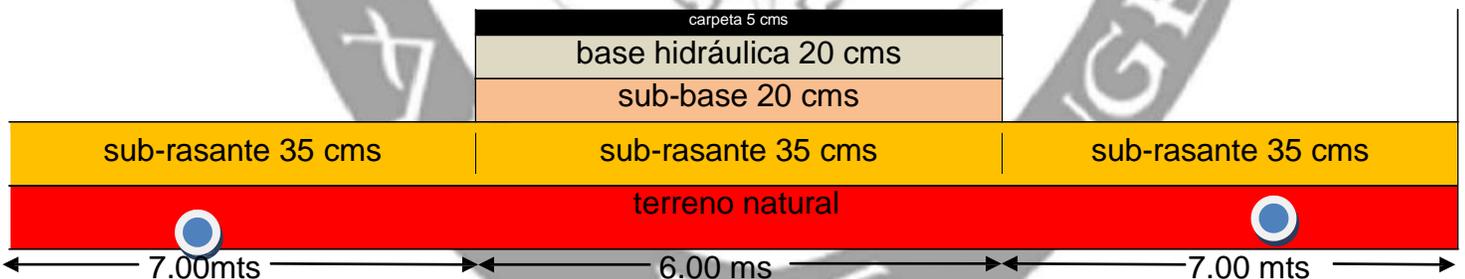
abrir caja hasta una profundidad de 80 cms



colocar los servicios de agua potable



colocar la capa de sub-rasante de 35 cms compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima AASHTO ESTANDAR, proponiéndose conformar esta capa con material grava arenoso con tamaños de 3" a finos proveniente del banco No 1 "RIO BALSAS"



colocar la capa de sub-base de 20 cms compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima AASHTO MODIFICADA, proponiéndose conformar esta capa con material grava arenoso con tamaños de 2” a finos proveniente del banco No 1 “RIO BALSAS”

	carpeta 5 cms	
	base hidráulica 20 cms	
sub-base 20 cms	sub-base 20 cms	sub-base 20 cms
sub-rasante 35 cms	sub-rasante 35 cms	sub-rasante 35 cms
terreno natural		

colocar la capa de base hidráulica de 20 cms compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima AASHTO MODIFICADA, proponiéndose conformar esta capa con material grava arenoso con tamaños de 1^{1/2}” a finos proveniente del banco No 1 “RIO BALSAS”

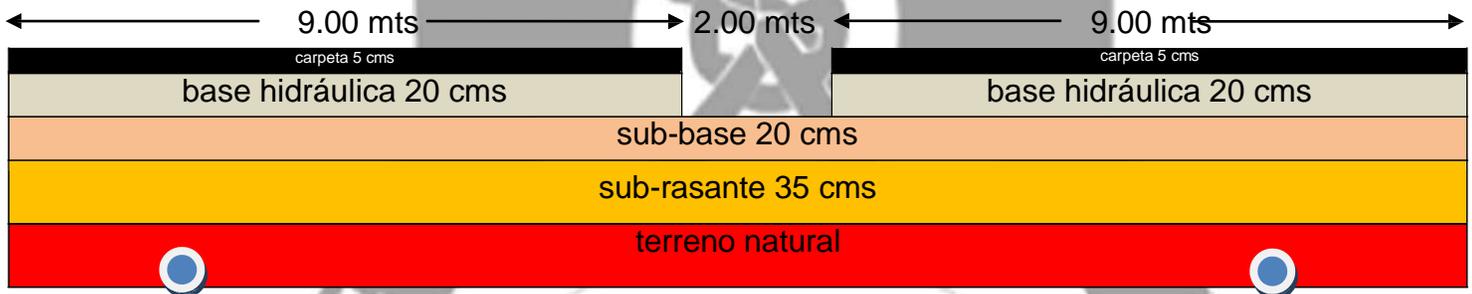
	carpeta 5 cms	
base hidráulica 20 cms	base hidráulica 20 cms	base hidráulica 20 cms
sub-base 20 cms	sub-base 20 cms	sub-base 20 cms
sub-rasante 35 cms	sub-rasante 35 cms	sub-rasante 35 cms
terreno natural		

Colocar la carpeta asfáltica de 5 cms de espesor compactos al 100% de la masa volumétrica seca máxima determinada con el ensaye MARSHALL, proponiéndose conformar esta capa con carpeta elaborada en planta con tamaño de ¾” a finos.

carpeta 5 cms	carpeta 5 cms	carpeta 5 cms
base hidráulica 20 cms	base hidráulica 20 cms	base hidráulica 20 cms
sub-base 20 cms	sub-base 20 cms	sub-base 20 cms
sub-rasante 35 cms	sub-rasante 35 cms	sub-rasante 35 cms
terreno natural		

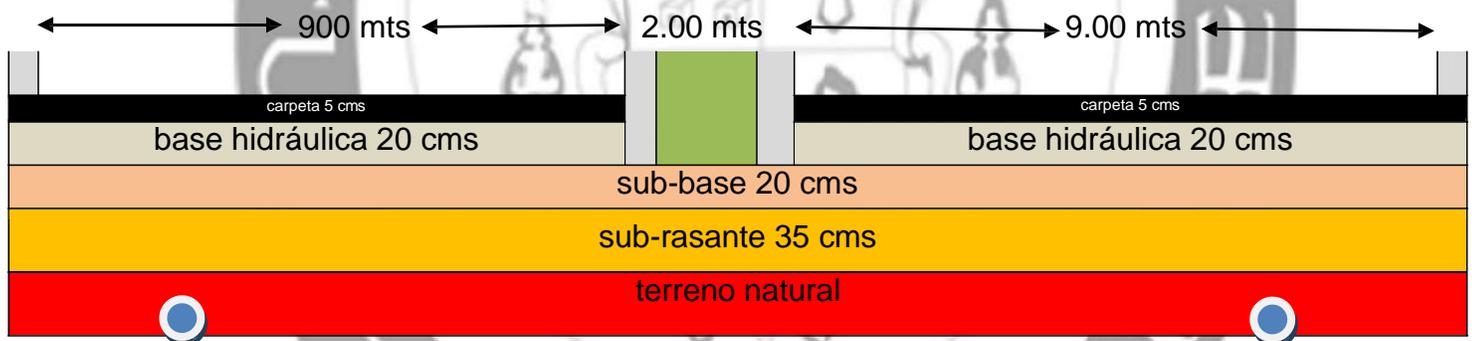
3) Abrir el tráfico en las zonas de ampliación y cerrarlo en la zona existente

4) Respecto a la línea central, abrir caja hasta nivel de base hidráulica en un ancho de 1.00 mts a ambos lados de esta línea, el producto de corte colocarlo en la conformación de las bases de banquetas.



En la caja central, construir las guarniciones especificadas en el proyecto ejecutivo y colocar tierra vegetal en el camellón central

SECCIÓN TRANSVERSAL FINAL



REFERENCIAS

- 1.- NORMAS PARA CONSTRUCCIÓN E INSTALACIONES. LIBRO 3.01.01 Y 3.01.03 S.C.T.**
- 2.- NORMAS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES. LIBRO 4.01.01 y 4.01.03 S.C.T.**
- 3.- NORMAS PARA MUESTREO Y PRUEBAS DE MATERIALES, EQUIPOS Y SISTEMAS, LIBRO 6.01.01 y 6.01.03 S.C.T.**
- 4.- INSTRUCTIVO PARA EL DISEÑO ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS FLEXIBLES EN CARRETERAS, INSTITUTO DE INGENIERÍA DE LA UNAM.**
- 5.- ESTRUCTURACIÓN DE VÍAS TERRESTRES, FERNANDO OLIVERA BUSTAMANTE, CECSA.**
- 6.- PRINCIPLES OF PAVEMENT DESING, E.J. YODER, 1959.**
- 7.- INGENIERÍA DE SUELOS EN LAS VÍAS TERRESTRES, RICO, A. Y DEL CASTILLO, H., LIMUSA. TOMO I Y II.**
- 8.- CARTAS GEOLÓGICAS DEL ESTADO DE GUERRERO. ESC. 1:50,000. CETENAL.**
- 9.- NORMATIVA DE LA S.C.T. VERSIÓN 2002, 2004.**

TEMA VI CONCLUSIONES



*OBRA. PAVIMENTACIÓN ASFÁLTICA DE LA AVENIDA GRAL.
CUSTODIO HERNÁNDEZ
DEL MUNICIPIO DE AJUCHITLAN DEL PROGRESO, ESTADO
DE GUERRERO
TRAMO: DEL KM 0+000 AL KM 1+600*



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

CONCLUSIONES:

Es esencia del Ingeniero Civil, construir obras que cumplan con el objetivo para lo que fueron concebidas, cumpliendo los siguientes requisitos:

- 1) Ser estables
- 2) Ser durables
- 3) Ser económicas
- 4) Ser funcionales
- 5) Ser de beneficio social
- 6) Ser afín al medio ambiente

Para ello se deberá entender que todo personal técnico que intervendrá desde la concepción hasta la operatividad de la misma, deberán entender que la calidad de esta se lograra con la responsabilidad de todos los técnicos que intervendrán en esta y no únicamente del supervisor de la misma y del laboratorio de control de calidad.

Por otra parte se resalta que toda obra requiere antes de licitarse de un Proyecto Ejecutivo, el cual contendrá los siguientes estudios:

- 1) Topográfico
- 2) Geotécnico
- 3) Geo-Hidrológico
- 4) Impacto Ambiental

En nuestro caso particular se cita que previo a la obra de referencia se realizaron los estudios:

- 1) Topográfico
- 2) Geotécnico



U.M.S.N.H

**TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA**



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Mismos que aportaron lo siguiente:

1) Estudio topográficos

Previo a la construcción de la obra:

- 1.1) Levantamiento horizontal y vertical del sitio donde se localiza la obra, incluyendo esta
- 1.2) Curvas de nivel de la zona aledaña al sitio

Durante la construcción de la obra:

- 1.3) ijar en campo, ejes y hombro de la Avenida de referencia.
- 1.4) ijar los niveles de cada capa que integra la estructura del pavimento a construir.
- 1.5) Mediante diferencia de niveles, controlar la volumetría de los materiales tendidos en obra

2) Estudio Geotécnico

- 2.1) Conocer la calidad de los materiales que conforman la estructura actual del pavimento
- 2.2) Conocer los espesores de las capas que conforman la estructura actual del pavimento
- 2.3) Diseñar la estructura del pavimento a construir.
- 2.4) Fijar el procedimiento constructivo para llevar a cabo la pavimentación de la obra en cuestión
- 2.5) Proponer el aseguramiento de calidad de la obra en estudio

De los estudios anteriores se menciona que El Topográfico se aplicó al 100%, no siendo así El Geotécnico ya que el proceso constructivo sugerido no se aplicó de acuerdo a lo indicado en dicho estudio.

Respecto al aseguramiento de la calidad de la obra, se cita que no se contó con el auxilio de un laboratorio de control de calidad los materiales de planta, presentándose este en forma esporádica y cuyos reportes los canalizo directamente al responsable de la obra.

A la fecha se observa que el pavimento presenta un comportamiento adecuado, presentándose baches motivados por reparaciones a los sistemas de agua potable y alcantarillado, no realizando las reparaciones del pavimento en forma adecuada.



U.M.S.N.H

TESIS PROFESIONAL
ALEJANDRO MUNDO MENDOZA



FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Por lo anterior se

Concluye

Que la Obra: “**Pavimentación asfáltica de la Av, General Custodio Hernández**” construida en la cabecera Municipal de Ajuchitlán del Progreso, Guerrero

Cumplió

Con los los requisitos siguientes:

- 1) Ser estables
- 2) Ser durables
- 3) Ser funcionales
- 4) Ser de beneficio social

a.t.t.e

PIC: ALEJANDRO MUNDO MENDOZA